ACIDENTES INDUSTRIAIS AMPLIADOS

DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O CONTROLE E A PREVENÇÃO

Carlos Machado de Freitas
Marcelo Firpo de Souza Porto
Jorge Mesquita Huet Machado
Organizadores

ISBN: 85-85676-72-8

Capa: *Ampersand Comunicação Gráfica*

Projeto gráfico e editoração eletrônica:
Guilherme Ashton

Preparação de originais e revisão:
Marcionílio Cavalcanti de Paiva

Copidesque:
Jorge Luiz Moutinho Lima

Supervisão editorial:
Walter Duarte

Catalogação-na-fonte
Centro de Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca Lincoln de Freitas Filho

F866a Freitas, Carlos Machado de (org.)
Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção. / Organizado por Carlos Machado de Freitas, Marcelo Firpo de Souza e Jorge Mesquita Huet Machado. — Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.
316 p., tab., graf.

1. Acidentes químicos. 2. Análise de risco. I. Souza, Marcelo Firpo de (org.). II. Machado, Jorge Mesquita Huet (org.).

CDD - 20.ed. – 363.11

2000
EDITORA FIOCRUZ
Rua Leopoldo Bulhões, 1480, térreo – Manguinhos
21041-210 – Rio de Janeiro – RJ
Tels.: (21) 598-2701 / 598-2702
Telfax: (21) 598-2509

Às vítimas diretas e indiretas dos acidentes industriais, particularmente os trabalhadores e as populações vizinhas às indústrias.

A todos aqueles que se dedicam ao estudo e ao desenvolvimento de ações para a prevenção e o controle de tais acidentes.

Autores

Alvaro Bezerra de Souza Júnior
Programa de Planejamento Energético da COPPE / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro

Arsênio Oswaldo Sevá Filho
Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas

Bruna de Marchi
Institute of International Sociology (ISIG), Mass Emergencies Programme (PEM) – Gorizia, Itália

E. L. Quarantelli
Centro de Pesquisa de Desastres da Universidade de Delaware – Delaware, EUA

Erik Schunk Vasconcellos
Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro

Francisco J. C. M. Duarte
Programa de Engenharia de Produção / Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro

Hugo Prado-Monje
Organização Pan-Americana da Saúde / Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS), Washington, D.C., EUA

Jeromy Ravetz
Research Methods Consultancy Ltd. – Londres, Inglaterra

Mario Cesar Vidal
Programa de Engenharia de Produção / Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro

Marlúcia Santos Souza
Grupo de Acompanhamento Externo do Processo APELL – Campos Elíseos, Rio de Janeiro

Nilton Benedito Branco Freitas
Central Única dos Trabalhadores (CUT); Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC – São Paulo, São Paulo

Ricardo Rodrigues Serpa
Divisão de Tecnologia de Riscos Ambientais da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, SP; Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde (OMS), São Paulo

Ronald Wennersten
Royal Institute of Technology / Department of Chemical Engineering, Process Safety – Estocolmo, Suécia

Roque Puiatti
Ministério do Trabalho – Delegacia Regional do Trabalho do Rio Grande do Sul

Silvio Funtowicz
European Comission Joint Research Centre, Institut e for Systems, Informatics, and Safety Ispra, Itália

Tom Dwyer
Departamento de Ciência Política da Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas

Organizadores

Carlos Machado de Freitas
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ)

Marcelo Firpo de Souza Porto
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ)

Jorge Mesquita Huet Machado
Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ)

SUMÁRIO

PREFÁCIO

Acidentes Químicos: superando a dicotomia entre ambiente interno e externo

A edição deste livro tem, entre suas origens, a implantação, em 1992, de uma linha de pesquisa por mim coordenada, inicialmente orientada para o estudo de ambientes internos de trabalho. Foi desenvolvida por meio de um projeto integrado interdisciplinar sobre 'Indústria Química e Saúde do Trabalhador no Rio de Janeiro', no Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH) da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP) da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Os projetos 'Situações de Risco no Complexo Industrial Químico: análises empíricas e construção de modelos teórico-metodológicos' e 'Estudo de Situações de Risco no Complexo Industrial Químico: uma abordagem propositiva' deram-lhe continuidade. Constata-se, em todos, a busca da interdisciplinaridade na interface das ciências sociais e humanas, da ergonomia contemporânea e do tratamento epidemiológico, no âmbito da saúde coletiva. Tiveram ainda como premissas fundamentais a participação e o controle público, tanto como estratégia de conhecimento quanto de representação dos interesses em jogo.

A saúde do trabalhador é, por natureza, um campo interdisciplinar e multiprofissional. A análise dos processos de trabalho, por seu caráter multifacetado, torna a interdisciplinaridade uma exigência intrínseca que necessita "ao mesmo tempo, preservar a autonomia e a profundidade da pesquisa em cada área envolvida e de articular os fragmentos de conhecimento, ultrapassando e ampliando a compreensão pluridimensional dos objetos".[1] A integração interdisciplinar das vertentes epidemiológica, tecnológica e social propicia diagnosticar um quadro de doenças e acidentes específicos relacionado às características gerais do processo de produção e às tendências tecnológicas e organizacionais de certos processos de trabalho. As dinâmicas políticas, econômicas e sociais – história e nível de organização dos trabalhadores, atuação do Estado diante do problema, situação socioeconômica das empresas e setores produtivos analisados, entre outros fatores – contextualizam e explicam esse quadro. Essa visão ampliada e processual permite uma maior aproximação da gênese dos riscos industriais e o estabelecimento das estratégias possíveis para a transformação dos processos de trabalho, bem como das propostas

[1] MINAYO, M. C. de S. Interdisciplinaridade: uma questão que atravessa o saber, o poder e o mundo vivido. Medicina, 24:70-77, 1991.

alternativas de intervenção e controle dos problemas analisados, em horizontes temporais e políticos diferenciados. Percebe-se mais nitidamente, por este enfoque, a necessidade de articulação da área de sáude *stricto sensu* com outros campos do conhecimento e setores institucionais, para viabilizar políticas preventivas estruturais que antecipem futuros problemas ambientais e de saúde provocados pelo desenvolvimento econômico.

Essa linha de pesquisa foi concebida de forma a contribuir não só para a consolidação das subáreas de concentração em saúde do trabalhador e toxicologia ocupacional/ambiental do Programa de Pós-Graduação da ENSP/FIOCRUZ, mas também na ampliação das ações de vigilância em saúde dos trabalhadores e das populações circunvizinhas às unidades desse complexo industrial. A equipe de pesquisa respondeu a demandas prioritárias de diversas instâncias representativas dos trabalhadores e de organismos públicos responsáveis por esse campo de atuação. Uma circunstância favorável à formulação dessas demandas foi a criação, em 1991, do Conselho Estadual de Saúde do Trabalhador do Rio de Janeiro (CONSEST), coordenado pelo Programa Estadual de Saúde do Trabalhador (PST) e composto pelos diversos órgãos executivos do Estado e instituições acadêmicas compromissadas com questões relativas à produção e ao trabalho, bem como por representantes sindicais dos principais setores produtivos. Essa cooperação efetivou-se por intermédio da assessoria à Câmara Técnica de Saúde do Trabalhador na Indústria Química, Petroquímica e Petroleira do CONSEST e ao Ministério Público do Trabalho.

A partir dos pressupostos teórico-metodológicos, a definição das empresas a serem estudadas não poderia basear-se unicamente em critérios definidos pelas áreas de conhecimento integradas, mas também, e sobretudo, nas sugestões procedentes da experiência dos trabalhadores nos locais de trabalho e da sua prática sindical. Esta metodologia é orientada por uma adaptação do modelo italiano de construção de mapas de riscos, onde a participação dos trabalhadores, além de propiciar-lhes o exercício de um certo nível de controle social, é fundamental na construção coletiva de um saber que, em última instância, deverá servir para direcionar suas ações.

Cabe acrescentar que a dificuldade de acesso às indústrias, bem como o amplo e imbricado universo das mesmas obriga necessariamente a definir as prioridades dentro do processo coletivo de discussão. O resultado dessa prática, além da indispensável articulação intra e interinstitucional, reflete-se também na complementação de saberes e na progressiva consolidação da interdisciplinaridade, gerando um conhecimento menos segmentado da realidade estudada. No entanto, este processo extremamente enriquecedor traz algumas dificuldades relacionadas a conflitos de interesses, de atribuições legais e de saberes envolvidos, mas permite, sem dúvida, a viabilização de diversos recursos que contribuem para aumentar o potencial investigatório.

Estratégias e Impasses da Pesquisa

A viabilização de projetos desta natureza, cuja perspectiva é contribuir para as ações de vigilância, só é possível em estreita vinculação com as próprias instâncias de vigilância. E mesmo assim, encontram-se sérios entraves.[2] Em certos casos, não se enfrentaram maiores dificuldades pela predisposição de algumas empresas ao diálogo sobre as alternativas de mudanças a serem introduzidas, particularmente por parte dos profissionais de segurança no trabalho. Em outros, encontramos grandes resistências, sobretudo quando as medidas não se restringem a ações pontuais, mas requerem transformações substantivas, com custos considerados elevados, mas que evitariam a exposição de trabalhadores e da população a determinadas situações evidentes de risco.

Do ponto de vista da produção de conhecimentos, nos defrontamos com o desafio de caracterizar a multiplicidade de situações de risco presentes nos ambientes internos e/ou externos, derivadas dos diversos processos produtivos presentes no complexo industrial químico, com inúmeras ramificações entre seus produtos básicos, intermediários e finais.[3] As características toxicológicas e ecotoxicológicas desses produtos podem proporcionar os mais diversos processos patológicos e/ou de destruição ambiental, sejam eles crônicos ou agudos. Tais processos, freqüentemente de grande complexidade analítica e com vários níveis de incerteza, vêm se tornando um tema recorrente nas discussões públicas sobre indústria e meio ambiente, em particular quando as substâncias envolvidas são de grande toxicidade, como as carcinogênicas, teratogênicas, neurotóxicas e asfixiantes. No entanto, incorporam-se novas tecnologias cujo potencial direto ou indireto de agravo à saúde não vem sendo objeto de maiores indagações no País, contribuindo, dessa forma, para a não superação dos principais riscos ocupacionais e ambientais conseqüentes do próprio desenvolvimento da indústria química, devido à crescente circulação de substâncias cujos efeitos são pouco ou nada conhecidos e à insuficiência das práticas de controle das instituições responsáveis.

Dada a amplidão desse universo, além de coletar dados secundários em diversas fontes de informação, a fim de estabelecer estimativas sobre os principais riscos desse complexo, optamos por selecionar prioritariamente as empresas que apresentavam denúncias graves dos trabalhadores, relacionadas ao grau de toxicidade das substâncias químicas presentes no processo produtivo, ao potencial de exposição humana às mesmas ou à ocorrência de acidentes fatais. Procurou-se contar com a participação de alguns diretores ou ativistas sindicais dessas empresas,

---

[2] MACHADO, J. M. H. *A Heterogeneidade da Intervenção: alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador*, 1996. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[3] HAGUENAUER, L. O complexo químico brasileiro, organização e dinâmica interna. *Texto para discussão nº 86*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial da UFRJ, 1986.

para propiciar um envolvimento efetivo dos trabalhadores nos levantamentos iniciais e em seus desdobramentos. À medida que o PST foi deslanchando uma atuação ampla de vigilância, com o suporte técnico dos pesquisadores, os entraves não demoraram a surgir. Duas situações diferentes são ilustrativas nesse sentido.

O caso da contaminação por mercúrio em uma fábrica de cloro-soda, de capital nacional, que vem se notabilizando pela gravidade da contaminação ocupacional e ambiental pelo mercúrio ocasionada por seu processo de fabricação obsoleto, é exemplar. A investigação partiu de uma solicitação do sindicato ao CESTEH e ao PST/SES-RJ. O estudo efetuado, nas dimensões clínico-epidemiológica,[4] tecnológica/ambiental[5, 6, 7] e social,[8, 9] apontou, desde o início, para diagnósticos e propostas políticas mais abrangentes, dentro de um espectro de possibilidades técnicas e institucionais bastante dinâmico e conflitivo.

A análise internacional das tendências tecnológicas na produção de cloro-soda colocou em discussão a própria tecnologia eletrolítica utilizada na empresa analisada. Celebrou-se um Acordo de Mudança de Tecnologia, entre as autoridades sanitárias e ambientais do governo de estado, a indústria, a Assembléia Legislativa, com a participação do sindicato dos trabalhadores e representantes das comunidades ao redor da fábrica, pautado na substituição por uma tecnologia ecologicamente mais adequada,[10] viável política e economicamente, que eliminasse definitivamente o mercúrio na produção do cloro.

As dificuldades subseqüentes à promulgação do Acordo, contudo, demonstraram a importância – e também a fragilidade, no caso em questão – das estruturas políticas, econômicas e institucionais que davam suporte à proposta. Análises provenientes das ciências sociais[11, 12] identificaram os desencontros

---

[4] FERREIRA, H. P. *Perigo Silencioso: um estudo da intoxicação de trabalhadores por vapor de mercúrio numa indústria de cloro-soda, Rio de Janeiro*, 1994. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[5] FREITAS, N. B. B. *Controle Social do Risco e da Saúde dos Trabalhadores: o caso da indústria de cloro-soda*, 1994. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[6] PORTO, M. F. S. *Trabalho Industrial, Saúde e Ecologia – avaliação qualitativa de riscos industriais com dois estudos de caso na indústria química*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coope/UFRJ.

[7] MATTOS, U. A. O. & GONÇALVES, C. L. Q. Mudança tecnológica e o impacto da saúde do trabalhador: estudo de caso numa indústria química do Rio de Janeiro. *Anais do I Congresso Latino-Americano de Engenharia Industrial*. Florianópolis, 1993. p. 464-468.

[8] MELO, A. I. S. C. *Contracena de Diferentes: a saúde do trabalhador como prática social e a percepção dos trabalhadores*, 1993. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: PUC.

[9] THEDIM-COSTA, S. M. F. *Mercúrio: perigo e silêncio*, 1995. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[10] PORTO, M. F. S. *Trabalho Industrial, Saúde e Ecologia – avaliação qualitativa de riscos industriais com dois estudos de caso na indústria química*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coope/UFRJ.

[11] MELO, A. I. S. C. *Contracena de Diferentes: a saúde do trabalhador como prática social e a percepção dos trabalhadores*, 1993. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: PUC.

[12] THEDIM-COSTA, S. M. F. *Mercúrio: perigo e silêncio*, 1995. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

existentes, tanto em nível das práticas e conflitos (inter)institucionais quanto do próprio movimento social. O significado simbólico do 'estar doente' diante de um quadro de crise econômica e de medo do desemprego, aliado ao recuo de alguns atores sociais nas estratégias previamente definidas, determinaram uma mudança de posturas desfavorável com relação aos objetivos sanitários inicialmente pretendidos. Algumas lideranças sindicais e das comunidades passaram sistematicamente a defender as posições da empresa, pressionada pelas crescentes dificuldades conjunturais financeiras e pelo acaloramento da discussão pública em torno do elevado nível de contaminação entre os trabalhadores expostos ao maior grau de risco. Tal recomposição política fragilizou a continuidade do Acordo e permitiu a prorrogação do prazo de mudança de tecnologia anteriormente negociado, além da perda de controle sobre procedimentos clínicos e sanitários previstos.

As repercussões dessa atuação, no entanto, extrapolaram o espaço local. A utilização da célula de mercúrio na produção de cloro-soda, recolocada em suas dimensões tecnológica, setorial e internacional, passou a ser objeto de debate no âmbito regional e nacional. A notoriedade da ação desenvolvida nessa empresa tornou o CESTEH interlocutor junto a instituições reguladoras nacionais e entidades de classe patronais e de trabalhadores, como a Fundação Jorge Duprat Figueiredo (FUNDACENTRO), a Associação Brasileira da Indústria de Álcalis e Cloroderivados (ABICLOR) e a Confederação Nacional dos Químicos (CNQ) sobre os métodos de diagnóstico e controle da exposição ao mercúrio na indústria de cloro-soda, inclusive a possibilidade de reconversão das indústrias que ainda utilizam a tecnologia eletrolítica do mercúrio. Os estudos tecnológicos, de monitoramento ambiental e biológico, bem como os diagnósticos clínicos subsidiaram uma legislação estadual estabelecendo a mudança tecnológica nas indústrias que utilizam célula de mercúrio, inicialmente no Rio de Janeiro, posteriormente adotada em São Paulo e possivelmente em plano nacional num futuro próximo.

Um outro estudo focal, realizado em uma empresa com caraterísticas de complexo industrial, de capital alemão, localizada em Belford Roxo, Rio de Janeiro, possuidora de inúmeras fontes de risco ocupacional e ambiental, representa um modelo diferenciado de tratamento teórico-metodológico e de processo de vigilância. A intervenção pelo estado vem sendo marcada por um processo litigioso, mediante um Inquérito Civil Público, que demonstra os potenciais e os limites da ação regulatória do estado e da intervenção da sociedade em indústrias onde a complexidade tecnológica e o poderio econômico trazem novos e grandes desafios para as ações em saúde do trabalhador.

Essa empresa, em que permaneceu um conflito de bases técnicas e institucionais, apresenta-se como um caso em aberto, em que persistem várias situações de risco em seus processos produtivos. Os paradigmas do controle ambiental se curvam

diante da complexidade de 17 unidades fabris em produção intermitente, tornando a análise da exposição relegada ao campo da potencialidade. As bases desse nos oferecem também um terreno fértil de reflexão, cujas concepções de gerenciamento de riscos se enfrentam escudadas em legitimações institucionais resultantes de concepções diferentes quanto ao método de investigação por parte da empresa e da Delegacia Regional do Trabalho (DRT) *versus* o preconizado pela Câmara Técnica da Indústria Química do Consest. A batalha transportou-se para o terreno do judiciário e a atividade de pesquisa e intervenção teve que ser garantida pelo convênio estabelecido com o Ministério Público do Trabalho.

Finalmente, por partir da premissa de contribuir na definição de critérios para a vigilância, fomos obrigados a emitir pareceres para deslanchar ações que não poderiam ser postergadas. Esse descompasso entre o tempo da pesquisa, os tempos institucionais e os demandados pelas instâncias políticas decisórias, principalmente em situações críticas, impediu, em vários momentos, tomadas de posição mais integradas, onde dados clínico-epidemiológicos e tecnológicos-ambientais pudessem ser contextualizados em dinâmicas sociais e cenários políticos mais claros, dando suporte a encaminhamentos mais precisos, principalmente por parte das autoridades sanitárias.

Acidentes Químicos Ampliados

Diversos casos investigados indicam a presença simultânea de problemas ambientais internos e externos aos muros fabris, envolvendo matrizes técnicas similares, que requerem políticas preventivas integradas entre os campos da saúde do trabalhador e ambiental. Amplia-se o raio de ação da análise, tanto em termos epidemiológicos quanto sociopolíticos. Outras questões entram em jogo e a tênue linha que subdivide o mundo da produção em ambiente de trabalho e ambiente geral desmorona-se com a velocidade dos desastres industriais. As falsas fronteiras entre o ambiente interno e o externo[13] não se sustentam no cotidiano fragmentado da poluição industrial. Ao analisar a indústria química, a necessária articulação entre trabalho e ecologia prevista por Conti[14] e Tambellini[15] jamais poderá ser ignorada. Essa articulação obrigou a incorporar e discutir outros referenciais teóricos que propiciassem uma abordagem das atuais tendências e possibilidades de integração de uma Política de Saúde dos Trabalhadores com as Políticas Ambiental e de

[13] MINAYO GOMEZ, C.; CARVALHO, S. M. T. M. & PORTO, M. F. S. Por uma ecologia do trabalho. In: LEAL, M. C. et al. (Org.) *Saúde, Ambiente e Desenvolvimento: processos e conseqüências sobre as condições de vida*. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1992. p. 79-98.

[14] CONTI, L. *Ecologia, Capital, Trabalho e Meio Ambiente*. São Paulo: Hucitec, 1991.

[15] TAMBELLINI, A. T. Interdisciplinaridad y formación de recursos humanos para el área de salud del trabajador e ecologia humana. In: ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD. *Lo biológico y lo social – su articulación en la formación del personal de salud*. OPS, Washington, D.C., 1994. p. 121-142.

Desenvolvimento mais gerais. Novos atores sociais, conceitos e temáticas, como agências ambientais, comunidades de risco, desenvolvimento sustentável e ISO 14000 fazem parte deste universo, perante o qual a área de saúde dos trabalhadores não pode eximir-se. Neste movimento, um eixo de investigação foi configurando-se, tendo por objeto central os denominados acidentes químicos maiores ou ampliados, definidos como "os eventos agudos, tais como explosões, incêndios e emissões, individualmente ou combinados, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas com potencial de causar simultaneamente múltiplos danos ao meio ambiente e à saúde dos seres humanos expostos".[16]

Os primeiros passos foram dados com a participação em audiências públicas – e seus desdobramentos – promovidas pela Comissão de Energia, Ciência e Tecnologia da Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro, bem como com a elaboração de relatórios técnicos capazes de fundamentar ações, por intermédio da Curadoria do Meio Ambiente e do Ministério Público do Trabalho.

Nesse percurso, foram se aprofundando questões sobre os acidentes químicos ampliados, entre as quais cabe mencionar: a percepção e comunicação de riscos; as políticas regulatórias, de controle e prevenção; os planos de emergência em regiões contendo instalações de risco; a análise das estatísticas nacionais e internacionais de acidentes químicos ampliados; o papel dos trabalhadores e das comunidades na formulação dessas políticas.

Diante da inexistência de uma política nacional voltada ao controle deste tipo de acidente, elaboraram-se diversas publicações, inclusive dissertações e teses,[17,18,19] com o intuito de incorporar a temática no interior da saúde pública brasileira. Alguns eventos foram marcos significativos nessa direção. O Seminário '10 Anos de Bhopal: o acidente químico maior em questão', organizado pelo CESTEH, em 1994, estabeleceu essa discussão no estado do Rio de Janeiro, aglutinando representantes de setores governamentais, acadêmicos, sindicais e empresariais. Em 1995, a Confederação Nacional dos Químicos – da Central Única dos Trabalhadores (CUT) –, promoveu, com o apoio da Organização Internacional do Trabalho (OIT), a organização técnica do CESTEH e a presença dos principais sindicatos dos setores químico, petroleiro e petroquímico, o 'I Seminário Nacional sobre Acidentes Químicos Maiores'.[20] O CESTEH

---

[16] FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & MINAYO-GOMEZ, C. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 21:503-514, 1995.

[17] SHUNK-VASCONCELLOS, E. O *Atendimento Médico de Emergência nos Acidentes Químicos Ampliados*, 1995. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[18] AMORIM, A. E. *Acidentes de Transporte Rodoviário de Cargas Perigosas em Trânsito: em busca de um sistema de informação integrador dos setores saúde*, 1997. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[19] FREITAS, C. M. *Acidentes Químicos Ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de risco*, 1996. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Ensp/Fiocruz.

[20] FREITAS, N. B.; PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M. *Acidentes Químicos Ampliados: a visão dos trabalhadores*. São Paulo: Fundacentro, 1998.

também organizou, em 1997, o Seminário 'Acidentes Químicos Ampliados no Brasil: por uma política nacional de controle e prevenção', reunindo autoridades públicas, representantes dos trabalhadores e das indústrias. Nessa ocasião, foi feito um encaminhamento ao Congresso Nacional para que o País assinasse a Convenção 174 da OIT, referente à Prevenção de Acidentes Industriais Ampliados. Essa solicitação originou um ato da Presidência da República, determinando ao Ministério do Trabalho a emissão de parecer sobre a mesma, o que redundou na instituição de uma comissão tripartite para análise da Convenção. Espera-se que, em breve, seja sancionada.

Esses foram alguns dos antecedentes que conduziram à publicação de *Acidentes Industriais Ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*. O conteúdo do livro é revelador de uma trajetória pautada no compromisso ético inerente ao lugar social que ocupamos de construir conhecimento, estimular, subsidiar e prestar assessoria em interlocução com trabalhadores, instituições públicas e empresas. Motiva-nos, particularmente, a premência em ir superando a vulnerabilidade laboral e social da população que, por habitar zonas industriais, encontra-se potencialmente afetada por esses acidentes socialmente produzidos ou por desastres preveníveis.[21] Uma população desfavorecida econômica e socialmente, radicada em periferias urbanas precárias, sem infra-estrutura básica, planos de emergência, segurança industrial e proteção ambiental adequadas – a maior vítima desses eventos.[22]

Com esta publicação, descortinam-se vários ângulos de uma questão social a ser enfrentada. Um setor importante do movimento sindical brasileiro já fez, em 1995, seu diagnóstico propositivo, expresso na *Carta de Atibaia sobre os Acidentes Químicos Ampliados – A Visão dos Trabalhadores*. Os organismos governamentais não podem permanecer numa omissão histórica que beira as raias da irresponsabilidade. No acúmulo de experiência e conhecimento oferecido pelos autores deste livro, encontram-se pistas suficientes para avançar intelectual e politicamente, bem como para subsidiar a legislação e construir progressivamente estruturas organizacionais e centros de investigação do porte dos existentes nos países centrais.

Acreditamos que essas contribuições servirão de referência para a efetivação, num futuro imediato, de uma política nacional de controle e prevenção de acidentes industriais ampliados no Brasil. O roteiro expresso nas diretivas da Comunidade Européia constitui-se em horizonte a ser traçado e permanentemente perseguido.

Carlos Minayo Gomez
Pesquisador titular da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ) e doutor em ciências pela Universidade de Salamanca, Espanha

---

[21] CARLOS, A. F. A. *Espaço e Indústria*. São Paulo: Edusp, 1990.

[22] GUILHERME, M. L. Urbanização, saúde e meio ambiente – ocaso da implantação do pólo industrial de Cubatão e os seus efeitos urbanos e regionais nos setores da saúde e poluição ambiental. *Espaço e Debates*, 22:42-53, 1987.

APRESENTAÇÃO

Os capítulos que compõem *Acidentes Industriais Ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção* foram escritos por profissionais, do Brasil e de outros países, oriundos de diferentes instituições de pesquisa, de intervenção e de formulação de políticas, resultando em uma diversidade de abordagens sobre o problema e sobre as estratégias de controle e prevenção, fornecendo ao leitor um panorama geral acerca do tema.

A primeira parte da obra se refere aos aspectos teóricos e metodológicos, particularmente no que diz respeito às análises de causas de acidentes industriais ampliados. Assinalando que a origem desses acidentes se encontra nos locais de trabalho, no próprio processo de trabalho, consideramos que o seu controle e a sua prevenção primária deve se dar aí, de modo a contribuir efetivamente para reduzir tanto a freqüência como a gravidade deles.

No capítulo 1, 'Perspectivas para uma análise interdisciplinar e participativa de acidentes (AIPA) no contexto da indústria de processo', os autores apontam os principais limites das abordagens predominantes de análises de acidentes, particularmente no Brasil, e situam o fenômeno 'acidente' para a partir daí formular a idéia da necessidade de uma perspectiva interdisciplinar que considere a participação dos trabalhadores para se avançar em novas abordagens teóricas e metodológicas. Após situar o problema e destacar a necessidade de superá-lo, os autores demonstram como esta abordagem deve estar presente nas diversas fases da prevenção (estrutural, operacional e mitigadora), caracterizando em seguida o processo de trabalho e as situações críticas de riscos na indústria de processo, apontando os diversos aspectos que, dentro dessa perspectiva, compõem as principais causas subjacentes, particularmente as gerenciais e organizacionais, de acidentes industriais ampliados.

No capítulo 2, 'Uma abordagem ergonômica da confiabilidade e a noção de modo degradado de funcionamento', os autores, tendo como referência teórica e metodológica a ergonomia situada, apontam os limites dos modelos vigentes e a necessidade de não só se contextualizar o problema, mas de se estudar as atividades dos operados durante o processo de produção, demonstrando a partir daí os limites da noção de erro humano. A partir do conceito de modo degradado de funcionamento e tendo como referência o estudo em uma refinaria de petróleo, demonstram os problemas relacionados ao envelhecimento das instalações e as formas como vem se dando a modernização tecnológica, gerando situações que obrigam os operadores a permanentemente desenvolverem atividades compensatórias. Na parte final do capítulo, discutem como os operadores podem se constituir em agentes de confiabilidade e não-confiabilidade dos processos produtivos.

Em 'A produção social do erro – O caso dos acidentes ampliados' (capítulo 3), tendo como referência a teoria sociológica, o autor procura compreender o fenômeno 'acidente' para então demonstrar como eles são socialmente produzidos. Primeiro, vai do macro (da estrutura do capitalismo mundial) ao micro (o local de trabalho) para colocar o conceito de poder como elemento central de análise. Em seguida, descreve o contexto institucional que regulamenta a segurança em indústrias de alto risco para, a partir de exemplos, demonstrar os seus limites. O que deriva daí, segundo o autor, é a necessidade de, na sociedade pós-industrial, haver uma transformação no campo de análise de acidentes, incorporando neles a dimensão social. Em seguida, por meio da teoria que desenvolve, aponta para três níveis que, no local de trabalho no dia-a-dia, contribuem para os acidentes, sendo estes: nível de organização; nível de recompensa/comando; nível de indivíduo-membro. Na parte final do capítulo, é acentuada a necessidade de se repensar os processos de investigação de acidentes que ocorrem no dia-a-dia da produção, devendo haver uma inflexão no seu campo de análise, rompendo-se com a perspectiva técnica e sua idéia de causalidade para se reconhecer como as relações de poder, que se cristalizam em relações sociais, produzem acidentes industriais ampliados.

A segunda parte do livro se refere aos cenários em que os acidentes ocorrem e as mudanças possíveis a partir de sua ocorrência, tendo como referência casos de eventos passados e situações críticas presentes. O que há de comum nos três capítulos que compõem esta parte é o fato de darem visibilidade aos atores envolvidos e aos contextos sociais em que os acidentes ocorrem.

No capítulo 4, 'O acidente industrial ampliado de Seveso: paradigma e paradoxo', os autores, tomando como exemplo o acidente ocorrido na cidade de Seveso, na Itália (em 1976), demonstram como este se tornou simultaneamente o paradigma dos acidentes industriais ampliados, dando nome inclusive à diretiva que orienta as legislações nacionais sobre o tema nos países da Comunidade Européia (Diretiva Seveso) e também seus paradoxos. A partir da apresentação dos diversos tipos de incertezas que se encontram envolvidas nesses tipos de eventos (científicas, legais, morais, sociais, institucionais, situacionais e referentes à propriedade privada), discutem os problemas que surgem no seu gerenciamento e os limites e dificuldades que aparecem na recuperação dos seus danos ambientais e sociais nas sociedades industriais modernas.

Em 'A experiência do movimento sindical na análise de acidentes químicos ampliados' (capítulo 5), o autor, tomando como referência o caso de uma explosão no complexo petroquímico de São Paulo, que resultou em um óbito, demonstra como um evento negativo pode resultar em um processo de mobilização e intervenção sindical no sentido de se desenvolverem melhores estratégias de controle e prevenção. Primeiro situa o acidente, suas causas e a série de eventos anteriores que já prenunciavam o pior. A partir daí, o autor descreve o processo de interdição da

fábrica e levantamento das condições de segurança e trabalho, os acordos para a implementação de medidas de segurança, a revisão da Norma Regulamentadora nº 13 sobre caldeiras e vasos de pressão como forma de inserir a prevenção de acidentes industriais ampliados na legislação vigente. Também aborda um seminário (Seminário de Atibaia) em que os trabalhadores de sindicatos de indústrias químicas e petroquímicas de todo o País se reuniram para sistematizar sua experiência sobre o tema e propor medidas de controle e prevenção baseadas na sua experiência.

No capítulo 6, 'Seguura, peão! – Alertas sobre o risco técnico coletivo crescente na indústria petrolífera (Brasil, Anos 90)', o autor demonstra, de maneira bastante didática, o que caracteriza os riscos técnicos e coletivos na indústria petrolífera no Brasil por meio da recapitulação dos termos técnicos referentes ao problema – elaborando um verdadeiro glossário acerca de códigos e gírias utilizados – e das localidades mais afetadas. A partir daí, hierarquiza os principais riscos técnicos coletivos relacionados a esse tipo de indústria – os quais incluem, além dos acidentes diversos, outros problemas de saúde e de contaminação ambiental – e demonstra quais as regiões e áreas que se encontram mais expostas e vulneráveis. Ao final, o autor analisa a disputa política que ocorre no 'chão da fábrica' em torno dos riscos, apontando para a questão do emprego do poder por parte das gerências. Termina questionando se, no atual contexto, poderão os cidadãos fragilizados alterar a correlação de forças políticas e econômicas vigentes para efetivamente combaterem os riscos técnicos e coletivos associados à indústria petrolífera.

A terceira parte do livro trata dos planejamentos de emergências para os casos de acidentes industriais ampliados, o que ainda é muito pouco colocado em prática no Brasil. Por mais que se invista em prevenção e controle de riscos de acidentes nos processos industriais, deve-se sempre considerar que existem cenários possíveis de eventos, de modo que tanto as indústrias, os órgãos públicos, os trabalhadores e as comunidades devem estar preparados para agir em situações de emergência, sendo o planejamento um instrumento fundamental para mitigar as conseqüências.

No capítulo 7, 'Principais critérios para julgamento da gestão de desastres e aplicação nas sociedades em desenvolvimento', o autor, baseado em décadas de estudos sobre desastres nos EUA, apresenta 10 critérios que considera fundamental para uma boa gestão de emergências. Dentre os critérios, ele aponta as questões referentes às necessidades e demandas que surgem nessas situações; as funções das diferentes instituições; os problemas relacionados à mobilização de pessoal e à delegação de tarefas e divisão do trabalho; o processamento das informações necessárias para gerenciar o evento e a necessidade de se estabelecer um sistema de comunicação de massa; os aspectos referentes à coordenação e a tomadas de decisões em curto período de tempo; o conflito entre situações e procedimentos que se encontram bem estabelecidos e aqueles que emergem durante o desastre. A principal

preocupação do autor é sistematizar a experiência americana e transferir este conhecimento para os países em desenvolvimento.

Em 'Implantação de sistemas de resposta para emergências externas em áreas industriais no Brasil' (capítulo 8), os autores, tomando como referência um caso situado em um pólo industrial do Rio de Janeiro, demonstram as dificuldades práticas de se implantar um plano de emergência tendo como referência o manual APELL (Alerta e Preparação de Comunidades Locais), elaborado pelo Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente principalmente para os países de economia periférica. Se o capítulo 7 trata dos critérios básicos para se elaborar um plano de emergências, este demonstra as dificuldades práticas que podem surgir, com suas idas e vindas, em grande parte associadas às dificuldades e desarticulações que se encontram nos âmbitos da indústria, do poder público e da comunidade local.

No capítulo 9, 'Papel dos setores envolvidos no atendimento médico de emergência em acidentes químicos ampliados', o autor primeiramente discute o papel dos serviços da saúde no atendimento de emergências, para em seguida apresentar os principais aspectos que devem compor a sua preparação na relação com os planos de emergências. Na parte final, discute as principais dificuldades para esse tipo de atendimento na realidade brasileira.

A quarta e última parte do livro trata das estratégias institucionais de controle e prevenção de acidentes industriais ampliados, sendo este um aspecto ainda muito pouco desenvolvido no País. Considerando isto, um capítulo trata dos aspectos legais e da metodologia de análise de riscos aplicados pelo órgão de controle ambiental mais atuante do Brasil, a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo; dois capítulos cuidam de experiências internacionais e o último, da atuação de um organismo internacional, a Organização Pan-Americana da Saúde, particularmente na América Latina e no Caribe.

Em 'As metodologias de análises de riscos e seu papel no licenciamento de indústrias e atividades perigosas' (capítulo 10), o autor contextualiza o problema dos acidentes no Brasil e apresenta dados da realidade de São Paulo, onde se concentram mais de 50% da indústria química nacional, para em seguida apresentar os aspectos legais referentes ao licenciamento de indústrias perigosas e situar a importância dos métodos de análises de riscos como instrumentos para o controle ambiental. A partir daí, apresenta as etapas que compõem um estudo de análise de riscos e as principais técnicas empregadas para caracterizar o empreendimento e a região, identificar os perigos do processo, analisar os cenários e possíveis conseqüências – bem como as populações vulneráveis –, calcular e avaliar os riscos, para finalmente estabelecer um programa de gerenciamento de riscos, tanto para controlar e prevenir a ocorrência de acidentes nos processos industriais como para mitigar as conseqüências em prováveis cenários de acidentes.

No capítulo 11, 'Prevenção e resposta a acidentes químicos – Situação na América Latina e no Caribe', os autores primeiro listam os principais acidentes químicos ampliados ocorridos na América Latina para, a partir daí, apresentar os principais programas internacionais que tratam do assunto na atualidade. As duas últimas partes são dedicadas a uma apresentação das principais ações e atividades desenvolvidos pelo Programa de Preparativos para Situações de Emergência e Coordenação de Socorro em Casos de Desastres da Organização Pan-Americana da Saúde na América Latina e no Caribe.

Em 'Análise e registro de acidentes – A experiência dos países nórdicos' (capítulo 12), o autor primeiro situa padrões, códigos e leis para o controle e a prevenção de acidentes industriais ampliados naqueles países. Em seguida, descreve a situação geral referente às investigações e aos registros de incidentes e acidentes em diferentes ramos industriais dos países nórdicos para, na continuidade, desenvolver argumentos sobre a importância e a necessidade de se ter sistemas de análises e registros conectados que permitam o acúmulo de uma memória sobre esses eventos e que contribuam para o desenvolvimento de estratégias de controle e prevenção durante o processo industrial. Na última parte do capítulo, o autor nos apresenta sistemas avançados de registros de acidentes que possibilitam acesso *on-line* e resultam na melhoria dos sistemas de gerenciamento de riscos de acidentes durante a produção.

No capítulo 13, 'A prevenção de acidentes industriais ampliados e os trabalhadores – Aspectos comparativos da legislação dos Estados Unidos, da Grã-Bretanha e da Holanda', o autor apresenta os principais aspectos legais que compõem as legislações de outros países, particularmente no que se refere à segurança dos processos industriais e dos trabalhadores, principais vítimas imediatas desses tipos de eventos. Este capítulo fornece as bases gerais para se pensar uma futura legislação nacional sobre o tema, tendo como referência a possível implantação da Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre a prevenção de acidentes industriais ampliados.

Acidentes industriais ampliados, dados os seus riscos tanto para a saúde dos trabalhadores das indústrias, das comunidades vizinhas e das equipes de emergência (bombeiros, defesa civil, profissionais da saúde e de órgãos ambientais etc.) quanto para o meio ambiente, mediante os danos à flora, à fauna e à cadeia alimentar, indubitavelmente constituem um problema para as sociedades contemporâneas, com especial atenção para a situação dos países de economia periférica, como o Brasil. Em *Acidentes Industriais Ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*, procuramos organizar um conjunto de textos que possam fornecer subsídios para aqueles que podem e devem transformar essa situação – ou seja, além dos profissionais dos órgãos públicos relacionados à saúde, ao trabalho, ao meio ambiente, à defesa civil e ao corpo de bombeiros, incluiríamos aqueles que se encontram nas instituições de pesquisa e ensino, os trabalhadores por meio de suas

formas de organização, dentro e fora das indústrias, as comunidades expostas e, por fim, os cidadãos como um todo, pois este não é um problema apenas daqueles que se encontram diretamente envolvidos, mas de toda a sociedade, visto que os seus custos, mais cedo ou mais tarde, de modo direto ou indireto, serão repassados para todos.

Trata-se de mais um passo, nem o primeiro e certamente não o último, que acreditamos ser importante – ainda mais quando se considera a ausência de livros sobre o tema em português. Esperamos que nossos objetivos possam ser alcançados e que no prazo mais curto possível os casos de vítimas fatais e não-fatais resultantes desses acidentes, bem como de danos ambientais, não sejam mais do que registros históricos de uma época em que determinados grupos sociais e populacionais pagavam com sua saúde e suas vidas – ainda que não soubessem – os custos de um modelo de desenvolvimento industrial e econômico iníquo na sua natureza e dinâmica.

Muitos sindicatos de trabalhadores e órgãos públicos contribuíram para ações de vigilância em saúde do trabalhador que inspiraram a organização deste livro. Deste amplo conjunto, gostaríamos de destacar principalmente as parcerias com as seguintes instituições: Câmara Técnica da Indústria Química, Petroquímica e Petroleira do Conselho Estadual de Saúde do Trabalhador do Rio de Janeiro (CTIQPP/CONSEST), Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro, através do Programa Estadual de Saúde do Trabalhador (PST/SES/RJ), Confederação Nacional dos Químicos (CNQ/CUT) e Delegacia Regional do Trabalho de São Paulo (DRT/SP).

Não teria sido possível concretizar esta experiência na forma de livro sem a ajuda de financiamentos para pesquisas concedidos pelas seguintes instituições: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ), por meio de seu Programa de Pesquisa Estratégica.

Por fim, gostaríamos de agradecer o empenho de toda a equipe da Editora Fiocruz.

Os Organizadores

INTRODUÇÃO

A Questão dos Acidentes Industriais Ampliados

Carlos Machado de Freitas; Marcelo Firpo de Souza Porto & Jorge Mesquita Huet Machado

Os acidentes industriais surgem com o próprio processo de industrialização e desenvolvimento de novas tecnologias de produção ocorrido nas sociedades contemporâneas a partir da Revolução Industrial. A adoção da tecnologia de máquinas a vapor, símbolo da Revolução Industrial, é um exemplo disto. Nos EUA, a utilização dessas máquinas empregando alta pressão resultou em 14 explosões só no ano de 1836, tendo como conseqüência 496 óbitos. Na Grã-Bretanha, entre 1817 e 1838, 23 acidentes desse tipo resultaram em 77 óbitos, devendo-se esse menor número, em comparação com o dos EUA, em parte à baixa pressão empregada nas máquinas a vapor nesse país (Otway, 1985). Nessa época, a questão do emprego de novas tecnologias no processo de produção industrial e de seus acidentes já surgia como um problema público, provocando intervenções técnicas, bem como uma incipiente e limitada legislação com o objetivo de controlar e prevenir acidentes industriais (Dwyer, 1991).

Se os riscos de acidentes nas minas de carvão e máquinas a vapor podiam ter sua extensão e gravidade restritas ao espaço e ao tempo do evento, os riscos dos acidentes químicos e nucleares não, principalmente a partir da segunda metade deste século. No que se refere especificamente à indústria de processos químicos, a importância dos acidentes industriais ampliados está diretamente relacionada à evolução histórica da produção e ao consumo de substâncias químicas em âmbito nacional e internacional.

A partir da Segunda Guerra Mundial, o aumento da demanda por novos materiais e produtos químicos, acompanhado pela mudança da base de carvão para o petróleo, conduziu ao desenvolvimento e à expansão do complexo químico industrial (Haguenauer, 1986). A natureza altamente competitiva deste setor industrial, aliada ao crescimento da economia em escala mundial e ao rápido avanço da tecnologia, possibilitou o aumento das dimensões das plantas industriais e da complexidade dos processos produtivos (Theys, 1987; Unep, 1992).

Nos anos 60, uma planta industrial para 'craquear' nafta e produzir 50 mil toneladas/ano de etileno era considerada de grande porte. A partir dos anos 80,

plantas para a produção de etileno e propileno ultrapassaram a escala de 1 milhão de toneladas (Theys, 1987; Weyne, 1988). O transporte e o armazenamento seguiram o mesmo ritmo. A capacidade dos petroleiros no pós-guerra cresceu de 40 mil toneladas para 500 mil toneladas e a de armazenamento de gás, de 10 mil m^3 para 120 mil/150 mil m^3 (Theys, 1987). Neste período, verifica-se que a comercialização mundial de químicos orgânicos passou de 7 milhões de toneladas em 1950 para 63 milhões em 1970, 250 milhões em 1985 e 300 milhões em 1990 (Korte & Coulston, 1994).

O crescimento global das atividades de produção, armazenamento e transporte de substâncias químicas provocou um aumento no número de trabalhadores e comunidades (UNEP, 1992). Paralelamente, observa-se um aumento na freqüência e na gravidade dos acidentes químicos nessas atividades. De acordo com Glickman, Golding & Silverman (1992), os acidentes com cinco óbitos ou mais – os quais são considerados muito severos na Diretiva de Seveso – passaram de 20 (média de 70 óbitos por acidente), entre 1945 e 1951, para 66 (média de 142 óbitos por acidente), entre 1980 e 1986 (Tabela 1).

Tabela 1 - Acidentes industriais ampliados no mundo, por período

Período	Número de Acidentes	Número de Óbitos	Óbitos por Acidentes	Óbitos por Ano
1945 - 1951	20	1.407	70	201
1952 - 1958	20	558	28	80
1959 - 1965	36	598	17	85
1966 - 1972	52	993	19	142
1973 - 1979	99	2.038	21	291
1980 - 1986	66	9.382	142	1.340
TOTAL	293	14.976	51	356

Fonte: Glickman et al., 1992.

Agradecemos ao Resources for the Future por permitir a tradução e reprodução desta tabela.

A Definição de Acidentes Industriais Ampliados

Segundo a Diretiva de Seveso de 1982 das Comunidades Européias, esses tipos de acidentes são definidos como "acidentes maiores" e provêm de

...uma ocorrência, tal como uma emissão, incêndio ou explosão envolvendo uma ou mais substâncias químicas perigosas, resultando de um desenvolvimento incontrolável no curso da atividade industrial, conduzindo a sérios perigos para o homem e o meio ambiente, imediatos ou a longo prazo, internamente e externamente ao estabelecimento. (EC, 1982)

Apesar dos esforços nas Comunidades Européias para melhor definir o termo acidente (Herve-Bazin, 1986) e precisar quantitativamente as variáveis que tradicionalmente o qualifiquem como 'maior' (Bello, Amorin & Galatola, 1989), é importante destacar que esses esforços não consideram outros impactos além daqueles tradicionalmente citados (propriedade, saúde física, meio ambiente, finanças). Acidentes como os de Bhopal (Kapoor, 1992) e Seveso (Bertazzi, 1991) provocaram grandes impactos psicológicos e sociais sobre as populações expostas, além dos outros tradicionalmente considerados. Bertazzi (1991), após 10 anos de acompanhamento da população exposta ao acidente de Seveso, não encontrou incidência de câncer maior do que na população não-exposta, como era esperado. Encontrou, porém, maior incidência no padrão de mortalidade por doenças cardiovasculares e levantou a hipótese de que dois mecanismos podem ter contribuído para isso, independente ou interdependentemente: a toxicidade da dioxina – que até então não se relacionava com a causa de doenças cardiovasculares e que exige ainda muita investigação – e o estresse causado pelos impactos psicossociais. A perda de confiança nas instituições e a ruptura de relações sociais estabelecidas entre as populações que viviam próximas às áreas onde ocorreram esses tipos de acidentes são alguns dos impactos sociais que eles também podem causar (Wynne, 1987), embora haja a tendência de desconsiderá-los ou subestimá-los.

Outra questão que surge com a tradicional definição 'acidente maior' é o fato de ela levar a considerar 'acidente menor' aqueles que resultem em impactos não previstos nas variáveis quantitativas que qualificam um acidente como 'maior'. Os acidentes de trabalho, por exemplo, provocam, principalmente em países como o Brasil, número muito elevado de vítimas por ano, ultrapassando o total de vítimas registradas anualmente em acidentes considerados maiores na Europa e nos EUA. Além do mais, como será visto adiante, levantamentos de vítimas nesses tipos de acidentes na Europa e nos EUA demonstram que grande parte é formada pelos próprios trabalhadores das instalações industriais em que eles ocorreram, revelando-se, em sua maioria, primariamente acidentes de trabalho. Essas mesmas questões se colocam também para a definição de 'acidente industrial grave', empregada em Portugal e por alguns técnicos no Brasil, pois também pode conduzir ao mesmo tipo de consideração, de modo a parecer que os acidentes de trabalho são menos graves (Freitas, Porto & Gomez, 1995).

A denominação 'acidente ampliado' ou 'acidente químico ampliado' ou, mais especificamente, 'acidente industrial ampliado' parece ser mais adequada (Freitas, Porto & Gomez, 1995). Diferentemente das outras, ela tem o potencial de expressar

de maneira mais adequada a possibilidade de ampliação no espaço e no tempo das conseqüências desses acidentes sobre a sociedade, a saúde (física e mental) e o meio ambiente expostos, sem incorrer na desqualificação de outros tipos de acidentes, como, por exemplo, os de trabalho. Neste livro, então, serão considerados 'acidentes industriais ampliados' eventos agudos, como explosões, incêndios e emissões nas atividades de produção, isolados ou combinados, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas com potencial para causar simultaneamente múltiplos danos, sociais, ambientais e à saúde física e mental dos seres humanos expostos. Assim, o que passa basicamente a caracterizar esse tipo de acidente não é apenas sua capacidade de causar grande número de óbitos – embora com freqüência ele seja conhecido exatamente por isso –, mas também seu potencial de permitir que a gravidade e a extensão dos efeitos ultrapassem seus limites 'espaciais' – de bairros, cidades e países – e 'temporais' – como teratogênese, carcinogênese, mutagênese, danos a órgãos-alvo específicos nos seres humanos e às vegetações e aos seres vivos no meio ambiente futuro –, além dos impactos psicológicos e sociais sobre as populações expostas (Freitas, Porto & Gomez, 1995).

Características Quantitativas dos Acidentes Industriais Ampliados

Na Holanda, um recenseamento de 250 acidentes industriais considerados graves entre os anos de 1969 e 1984 constatou que 50% deles eram ligados à produção industrial, 15% ao transporte e 15% ao armazenamento (Theys, 1987). Uma busca *ad hoc* realizada por Bertazzi (1989) sobre esses tipos de acidentes envolvendo pesticidas, herbicidas e dioxina levantou mais de 100 registros em 85 ocorrências em 13 países diferentes. Os dados dessa busca revelaram que a maioria dos acidentes aconteceu no processo de produção industrial (43%), sendo esse quadro semelhante ao do recenseamento na Holanda. Em seguida vinham o armazenamento (33%), o transporte (17%) e os rejeitos perigosos (7%).

Ao analisarem os acidentes registrados no Major Hazard Incident Data Service (Mhidas) – base de dados internacional que contém incidentes potencialmente perigosos para a comunidade – no período entre 1981 e 1986, Carson & Munford (1988) revelam que, do total de 1.419 eventos, cerca de 38% ocorreram na produção industrial, 24% no transporte, 16% na armazenagem, 11% em tubulações e 5% em reservatórios. Em média, 66% dos eventos registrados corresponderam a incêndios e explosões, enquanto 29% à emissão de substâncias tóxicas. Do total de acidentes, cerca de 34% envolveram óbitos e lesões. O número total de óbitos foi de aproximadamente 4.409, correspondendo à média de nove por acidente. Caso fosse excluído o acidente de Bhopal, em que foram registrados 2.500 óbitos imediatos, essa média baixaria para três óbitos por acidente.

Glickman, Golding & Silverman (1992), em estudo sobre acidentes ampliados no mundo, fizeram o levantamento daqueles com mais de cinco óbitos ocorridos no período entre 1945 e 1989, encontrando um total de 293, dos quais 135 (47%) ocorreram no transporte de produtos perigosos, 118 (40%) na produção, 33 (11%) em tubulações e 7 (2%) em atividade de ocorrência desconhecida. Do total de 14.976 óbitos registrados nesses acidentes, 7.063 (47%) ocorreram nas atividades de produção, 6.808 (45%) nas atividades de transporte, 860 (6%) em tubulações e 245 (2%) em atividades desconhecidas.

Em outro estudo, especificamente voltado para a realidade dos EUA, Glickman, Golding & Terry (1993) levantaram o total de 758 acidentes no período entre 1945 e 1991, sendo 751 com pelo menos um óbito, totalizando 3.270 óbitos. Para esse período de 47 anos, a média anual foi de 16 acidentes envolvendo óbitos e totalizando cerca de 70 óbitos por ano, correspondendo a aproximadamente 4,4 óbitos por acidente. Os acidentes com cinco ou mais óbitos corresponderam a 144 (19%) do total. Só esses acidentes, considerados pelo menos muito severos nas Comunidades Européias, foram responsáveis por 2.241 óbitos no período, o que significa 68% do total com média de 16 óbitos por acidente.

Dividindo os acidentes por atividades, Glickman, Golding & Terry (1993) demonstram que, do total, 376 (50%) ocorreram nas atividades de transporte, 344 (45%) nas de produção, 31 (4%) em tubulações e 7 (1%) em atividades desconhecidas. Em termos de óbitos, foi também nas atividades de transporte que se encontrou o maior número, ou seja, 1.755 (54%) do total. Ainda quanto aos óbitos, a atividade de produção foi responsável por 1.355 (41%), tubulações por 31 (4%) e atividades desconhecidas por 7 (1%).

Ao tomar como referência o tipo de material envolvido, Glickman, Golding & Terry (1993) demonstram que 387 (51%) envolveram líquidos inflamáveis e 149 (20%) gases inflamáveis. Outros produtos estiveram presentes em 133 (17%), e gases não-inflamáveis, em 59 (8%). O produto era desconhecido em 30 (4%) acidentes. Examinando o número de óbitos, verificaram que 1.204 (37%) foram em acidentes envolvendo líquidos inflamáveis, 1.026 (31%) outros produtos, 772 (24%) gases inflamáveis, 129 (4%) gases não-inflamáveis e 139 (4%) material desconhecido. Em termos de óbitos, a média de 7,7 foi com outros produtos, 5,2 com gases inflamáveis, 3,1 com líquidos inflamáveis e 2,2 com gases não-inflamáveis e produtos desconhecidos.

No Major Accident Reporting System (MARS) do MHAB/JCR das Comunidades Européias, foram registrados 121 acidentes químicos ampliados, apenas em estabelecimentos industriais, entre os anos de 1980 e 1991. Desse total, segundo o tipo de indústria em que aconteceram, verifica-se que, entre as que tiveram maior quantidade de ocorrência, encontram-se em primeiro lugar as indústrias de produtos químicos orgânicos, com 40 acidentes (33%), seguidas pelas indústrias de processo de

petróleo, gás e petroquímicos, com 28 (23%), e pelas indústrias farmacêuticas/pesticidas e os locais de armazenamento de químicos isolados, com 17 (14%) (Drogaris, 1993).

Conforme se observa na Tabela 2, elaborada por Freitas (1996) a partir de dados do MARS, tomando-se o tipo de evento como referência, verifica-se que, do total de 121 acidentes, apenas 13 (10,7%) envolveram somente explosão. Os outros 108 acidentes (89,3%) envolveram, além de explosões, incêndios e emissões, simples ou combinadas, resultando inevitavelmente tanto em emissões de gases e vapores atmosféricos, provenientes da combustão de produtos químicos em incêndios e vazamentos, como em emissões líquidas provenientes de vazamentos ou águas residuais contaminadas de combates aos incêndios. Substâncias líquidas altamente inflamáveis estiveram presentes em 38 (31%) dos acidentes, e gases inflamáveis, em 33 (27%). O cloro esteve presente em 17 (14%), e outras substâncias oxidantes, em 14 (11%), vindo em seguida outras substâncias combustíveis-inflamáveis não cobertas pela Diretiva Seveso e outras substâncias tóxicas com 13 (10%) cada grupo (Drogaris, 1993).

Tabela 2 - Tipos de eventos notificados no Major Accident Reporting System (MARS) das comunidades européias entre 1980 e 1991

Tipos de Eventos	A		B	B/A	C	C/A	D	D/A	E	E/A
Acidente envolvendo um tipo de evento										
Explosão	13	10,7%	12	0,92	68	5,23	-	-	-	-
Incêndio	13	10,7%	04	0,31	18	1,39	03	0,23	-	-
Emissão	41	33,9%	02	0,05	110	2,68	-	-	180	4,40
subtotal	67	55,4%	18	0,27	196	2,92	-	0,05	180	2,67
Acidente envolvendo dois tipos de evento										
combinação de explosão e incêndio	11	9,1%	14	1,27	12	1,09	-	-	-	-
combinação de explosão e emissão	07	5,8%	03	0,43	15	2,14	-	-	-	-
combinação de incêndio e emissão	11	9,1%	03	0,27	33	3,00	-	-	03	0,27
subtotal	29	24,0%	20	0,69	60	2,07	-	-	03	0,10
Acidente envolvendo três tipos de evento										
explosão e incêndio e emissão	25	20,7%	09	0,36	103	4,12	03	0,12	164	6,56
Total	121	100,0%	47	0,39	359	2,97	06	0,05	347	2,87

Fonte: Drogaris, 1993.

A: Acidentes B: Vítimas C: Vítimas não fatais internas
D: Vítimas fatais externas E: Vítimas não fatais externas

A Tabela 2 demonstra ainda que, com relação às 53 vítimas fatais dos acidentes industriais ampliados registrados no MARS (B + D), os eventos que apresentaram maior número delas foram explosão isolada, com 12 (26%), sendo a média 0,92 por acidente, e a combinação de explosão com incêndio, com 14 (30%), sendo a média 1,27 por acidente. É importante destacar que, do total de vítimas fatais, 47 (89%) foram pessoas que trabalhavam no estabelecimento industrial. Esses dados aproximam-se dos revelados em estudo realizado em 1990 pela Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) em cinco estados dos EUA, que demonstrou serem os próprios trabalhadores 91% das vítimas de acidentes em indústrias (Jones, 1994).

Ainda na Tabela 2, pode-se verificar que, do total de 706 registros de vítimas não-fatais no MARS (C + E), existe quase equivalência entre as internas e as externas ao estabelecimento industrial. Os eventos que envolveram unicamente explosão tiveram apenas vítimas não-fatais internas aos estabelecimentos, totalizando 68 (19%), com a maior média registrada na tabela, ou seja, 5,23 por acidente. Os eventos que só envolveram emissão de substâncias perigosas ou emissão combinada com incêndio ou explosão foram responsáveis pelo maior número de vítimas não-fatais registradas, tanto interna como externamente. Foram registradas 110 vítimas não-fatais internamente ao estabelecimento e 180 externamente para eventos que envolveram apenas emissão de substâncias perigosas, com média de 2,68 e 4,40 por acidente, respectivamente. Nos eventos que envolveram a combinação de emissão, incêndio e explosão, foram registradas 103 vítimas não-fatais internamente e 164 externamente, com média de 4,12 e 6,56 por acidente, respectivamente.

Embora os dados apresentados provenham de diversas fontes, com critérios de classificação e demarcação temporal próprios de cada uma delas e bastante diferenciados, podem-se tirar algumas conclusões bastante gerais. As atividades que mais concentram acidentes ampliados são transporte e produção, sendo ambas responsáveis pelo maioria de óbitos imediatos. No caso dos acidentes industriais, são principalmente eventos como explosões e incêndios envolvendo líquidos e gases inflamáveis os responsáveis por grande parte dos óbitos imediatos, atingindo primariamente, em sua maioria, os trabalhadores. Isso não significa que os acidentes envolvendo emissões – inclusive por meio da combustão – em transporte ou produção não sejam menos perigosos. Entretanto, caracterizam-se mais por impactos sobre a saúde a longo prazo, atingindo, em termos quantitativos, igualmente trabalhadores e comunidades.

Tabela 3 - Acidentes químicos ampliados em nível global com mais de 20 óbitos do início do século até 1984

DATA	PAÍS	TIPO DE ACIDENTE	SUBSTÂNCIA	MORTES
1917	Escócia	Explosão de Navio	Explosivos Militares	1800
1921	Alemanha	Explosão em Fábrica de Anilina	Nitrato e Sulfato de Amônia	>500
1926	EUA	Explosão em Depósito de Munições	Trinitritoluol	21
	EUA	Vazamento de Tanque	Cloro	40
1929	EUA	Incêndio com Gases Tóxicos em Hospital	Nitrogênio, Monóxido e Dióxido de Carbono	119
1930	Bélgica	Gases Tóxicos na Atmosfera	Fluoreto de Hidrogênio, Ácido e Dióxido Sulfúrico	92
1933	Alemanha	Explosão em Fundição	Gás de Coqueria	65
1934	China	Incêndio em Gasômetro	Gás	42
1935	Alemanha	Explosão em Fábrica de Explosivos	Dinitroluol, Nitroglicerina e Trinitrotoluol	82
1939	Romênia	Vazamento em Indústria Química	Cloro	60
1942	Bélgica	Explosão	Nitrato de Amônia	60-80
1943	Alemanha	Explosão de Caminhão em Ind. Química	Butadieno e Butileno	60-80
1944	EUA	Explosão de Nuvem de Gás	GLN	130
1947	França	Explosão de Navio Cargueiro	Nitrato de Amônia	21
	EUA	Explosão de Navio	Nitrato de Amônia	552
1948	Alemanha	Explosão de Caminhão em Ind. Química	Éter Dimetílico	209
	Alemanha	Explosão em Metalúrgica	Poeira de Carvão	50
1950	México	Vazamento em Fábrica	Sulfeto de Hidrogênio	22
1959	EUA	Explosão de caminhão em Rod. Pública	GLP	26
1966	França	Explosão em Refinaria	Propano e Butano	21
1968	Alemanha	Explosão em Indústria Química	Cloreto de Vinila	24
	Japão	Contaminação da Água por uma Fundição	Cádmio	100
1970	Japão	Explosão	Gás	92
1972	EUA	Explosão de Coqueria	Propano	21
	Japão	Vazamento de seis Indústrias	Desconhecido	76
	Brasil	Explosão em Refinaria	Propano e Butano	38
1973	EUA	Incêndio em Tanque	GLP	40
1974	Inglaterra	Vazamento seguido de Explosão em Ind. Química	Ciclohexano	28
1976	Finlândia	Explosão	Explosivos	43

Tabela 3 - Acidentes químicos ampliados em nível global com mais de 20 óbitos do início do século até 1984 (continuação)

1977	Coréia do Sul	Explosão de Trem	Explosivos	56
	Colômbia		Amônia, Nitrato de Amônia e	30
1978	Espanha	Acidente de Transporte Rodoviário	Carbamide Propileno	216
	México	Explosão	Butano	100
	México	Explosão de Gasoduto	Gás	58
	—	Explosão de um Vagão Tanque	GLP	25
1979	URSS	Acidente em Fábrica	Prod. Químicos Diversos	300
	Irlanda	Explosão de Tanque de Óleo	Óleo	50
	Turquia	Explosão de Transporte Marítimo	Óleo	55
	China	Naufrágio de um Navio de Óleo	Óleo	72
	EUA	Explosão e Incêndio em Tanque	Óleo Cru	32
1980	Índia	Explosão em duas Fábricas	Explosivos	40+80
	Irã	Explosão em Depósito de Explosivos	Nitroglicerina	80
	Espanha	Explosão	Explosivos	51
	Tailândia	Explosão de Armamentos	Explosivos	54
1981	Venezuela	Explosão	Hidrocarburetos	145
	México	Descarrilamento de Trem	Cloro	28
1982	Canadá	Naufrágio em Navio de Óleo	Óleo	84
	EUA	Incêndio em Navio de Óleo	Óleo	51
	Noruega	Naufrágio de Navio de Óleo	Óleo	123
	Espanha	Explosão	Explosivos	51
	Tailândia	Explosão de Munições	Explosivos	54
	Venezuela	Explosão	Hidrocarbonos	145
1983	Brasil	Explosão de Trem	Diesel e Gasolina	45
1984	Brasil	Explosão de Oleoduto	Petróleo	508
	Brasil	Explosão em Plataforma de Petróleo	Petróleo	40
	México	Explosão de Reservatório	Gás Líquido de Petróleo	550
	Índia	Vazamento em Indústria Química	Metil-Isocianato	>2500
	Paquistão	Explosão de Gasoduto	Gás Natural	60
	Romênia	Explosão em Fábrica	—	100
	Índia	Transporte Rodoviário	Petróleo	60

Fontes: Theys, 1987; Glickman et al., 1992; WHO, 1992; Sevá Filho, 1993; Kletz, 1988.

Características Qualitativas dos Acidentes Industriais Ampliados

Conforme pode se verificar na Tabela 2 e na Tabela 3 (a seguir), constando nesta última os acidentes com mais de 20 óbitos e considerados catastróficos neste século, historicamente as explosões são os eventos com maior freqüência de grande número de óbitos imediatos. Isto, porém, não significa que as emissões acidentais e os incêndios, estes últimos envolvendo a combustão de substâncias químicas e formação de nuvens tóxicas, sejam menos perigosos. Estes dois últimos tipos, os quais – segundo os dados do Mars – estiveram presentes em 98,4% dos 121 acidentes industriais ampliados registrados (Tabela 2), ao contrário das explosões, não têm os seus riscos circunscritos ao espaço e ao tempo dos acidentes. Podem se ampliar tanto em termos espaciais, atingindo outras cidades ou países, como em termos temporais, atingindo as gerações futuras.

Explosões

A súbita liberação de energia provocada pelas explosões pode tomar diversas formas. Os efeitos das explosões físicas tendem a ser locais, porém as explosões químicas chegam a ter amplas repercussões, uma vez que podem resultar em incêndios e emissões de substâncias tóxicas perigosas. Em ambas as formas, há ainda a possibilidade de lançamento de fragmentos (WB, 1988). Além dos danos patrimoniais que ocorrem na maioria desses eventos, alguns têm resultado na morte imediata de grande número de pessoas (trabalhadores e comunidades próximas), provocada por queimaduras, traumatismos e sufocação pelos gases liberados após as explosões, bem como lesões para um número ainda maior (Ishida, Ohta & Sugimoto, 1985; Pearce, 1985; Zeballos, 1992).

Incêndios

No caso dos incêndios, além da radiação de calor e dos possíveis incêndios e explosões adicionais, existem ainda os riscos associados à própria combustão dos químicos envolvidos, resultando na emissão de múltiplos gases e fumaças tóxicas e atingindo áreas distantes. A combustão de PVC, por exemplo, pode gerar 75 produtos diferentes (Markowitz et al., 1989), e no incêndio do depósito de produtos químicos da Sandoz em 1986, localizado em Schweizerhalle/Suíça, estimou-se que no mínimo 15 mil produtos podem ter sido gerados pela combustão basicamente de agrotóxicos organofosforados e compostos de mercúrio orgânico (Ackermann-Liebrich, Braun & Rapp, 1992).

As águas residuais contaminadas dos combates aos incêndios químicos são outra fonte de riscos, tanto para as equipes de emergências que entram em contato com estas durante o combate (Temple, 1994) como para as populações que obtêm sua água para consumo dos rios atingidos (Ackermann-Liebrich, Braun & Rapp, 1992). No combate ao incêndio da Sandoz, estimou-se que entre 10 e 30 toneladas de contaminantes foram lançadas no Rio Reno por intermédio das águas residuais, resultando na morte de grande número de peixes em uma extensão de 250 quilômetros (Mossman, Schnnor & Stumm, 1988) e colocando em risco uma população estimada em 12 milhões de habitantes, distribuídos por cidades e vilas ao longo desse rio na França, na Alemanha e na Holanda (Ackermann-Liebrich, Braun & Rapp, 1992).

Emissões

As características físico-químicas das emissões acidentais são determinantes de sua toxicidade, vias de exposição e extensão das áreas atingidas. A forma sólida tem menor capacidade de se estender além dos limites da zona afetada, sendo mais freqüente em casos de armazenamento ou disposição inadequada de resíduos.

As emissões líquidas acidentais, que freqüentemente ocorrem diretamente por vazamento ou derramamento, têm sua extensão determinada, entre outros fatores, pela existência de cursos d'água e barreiras naturais ou artificiais (Nogueira, 1985). Na contaminação de corpos d'água para consumo, tal como o incêndio da Sandoz, milhares de pessoas podem ser colocadas sob risco (Deanne et al., 1989; Ends Report, 1994; Jarvis et al., 1985).

As emissões de gases e vapores tóxicos na atmosfera apresentam maiores possibilidades de dispersão, podendo atingir grandes extensões e um número maior de pessoas, constituindo a forma predominante de exposições ambientais e ocupacionais (Litovitz et al., 1993). A gravidade e a extensão dessas emissões dependem das propriedades físico-químicas, toxicológicas e ecotoxicológicas das substâncias envolvidas, bem como das condições atmosféricas, geológicas e geográficas.

Essas emissões, assim como os incêndios, podem provocar efeitos tanto agudos quanto crônicos, como carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e danos a órgãos-alvo específicos (Bertazzi, 1991; OCDE, 1994). Um único evento desse tipo pode se constituir em verdadeira catástrofe, tal como ocorrido no maior acidente químico da história em Bophal, na Índia, em 1984 (Tabela 3).

Vulnerabilidade e Agravamento dos Acidentes Industriais Ampliados em Países como o Brasil

Horlick-Jones (1993) propõe um modelo de sistemas vulneráveis em que os acidentes ampliados devem ser compreendidos no ambiente socioeconômico em que ocorrem, onde sistemas sociotécnicos vulneráveis a falhas interagem com populações tornadas vulneráveis por meio de rápida urbanização, moradias precárias, altos níveis de pobreza e ausência de recursos para enfrentar os eventos de risco. Para compreender a questão da vulnerabilidade nos países de economia periférica, como o Brasil, é preciso situá-la como parte do próprio processo de divisão internacional do trabalho, que tem conduzido à divisão internacional dos riscos e dos benefícios. Enquanto cerca de 20% da população mundial, situados principalmente nos países mais ricos, consomem aproximadamente 80% dos bens produzidos, os outros 80%, situados principalmente nos países mais pobres, consomem apenas 20% (MacNeill, Winsemius & Yakushiji, 1992). Na Índia, por exemplo, onde houve o acidente de Bhopal, o consumo de produtos resultantes da tecnologia química era de 1 kg *per capita*; nos países centrais da economia, esse consumo era de 30 kg a 40 kg *per capita* (Murti, 1991). Quando se considera a questão dos riscos em países como a Índia, o Brasil e o México, as posições se invertem, isto fazendo parte do próprio processo de globalização da economia (Porto & Freitas, 1996).

Índia, Brasil e México sofreram processo de intensificação de seu crescimento econômico entre os anos 60 e 80 mediante grande endividamento externo – de acordo com o Banco Mundial (WB, 1993), eles se encontram entre os países com maior dívida –, aumento da participação de indústrias multinacionais no processo de industrialização e forte intervenção do Estado na economia. O modelo de desenvolvimento econômico adotado nesses países, sustentado pela ausência de sistemas políticos democráticos e grandes transformações na sociedade, combinando concentração de capital, exploração da mão-de-obra e abandono ou omissão do poder público no controle e na prevenção dos riscos industriais, resultou em rápida e desordenada industrialização ao lado de intenso e incontrolado processo de urbanização – acompanhado de grande fluxo migratório do campo e das regiões mais pobres para os grandes centros urbanos (Cardoso & Faleto, 1979; Becker & Egler, 1993; Hogan, 1992). Uma das conseqüências desse processo foi o assentamento de parte dessas populações que migraram do campo nas áreas periféricas dos grandes centros urbanos, passando a viver em condições precárias, ao lado de indústrias perigosas e sem acesso aos bens e serviços básicos de saneamento e saúde (Guilherme, 1987; Barbosa, 1993; Hogan, 1992, 1993).

Esse modelo de desenvolvimento econômico, iníquo em sua natureza e integrante da dinâmica da divisão internacional do trabalho e dos riscos, tem como condição um padrão inferior de segurança industrial e proteção ambiental e à saúde não só em âmbito internacional mas também no âmbito interno dos países de economia periférica, resultando na localização das indústrias perigosas – sejam elas nacionais ou multinacionais – nas áreas periféricas aos grandes centros urbanos, onde vivem as populações mais pobres, definindo, assim, as áreas 'salubres' e 'seguras' e as 'insalubres' e 'inseguras' (Guilherme, 1987; Torres, 1993; Barbosa, 1992; Hogan, 1992, 1993). Além disso, esse modelo tem contribuído para o crescimento da corrupção no Estado – Índia, Brasil e México também se encontram entre os líderes mundiais em termos de corrupção *per capita* (Hirsh et al., 1995) –, o que incide, direta e indiretamente, tanto na 'precarização' como na ausência do efetivo controle dos riscos industriais pelas instituições públicas, sendo constituinte de um modelo de desenvolvimento perverso e deformado.

Não foi por mero acaso que acidentes envolvendo indústrias multinacionais – como o de Bhopal (Índia), que resultou em 2.500 óbitos imediatos, ou indústrias nacionais, como os de San Juan Ixhuatepec (México) e Vila Socó (Brasil), que resultaram em cerca de 500 óbitos imediatos cada um, todos em 1984 – tenham ocorrido exatamente nas áreas periféricas aos grandes centros urbanos, atingindo populações pobres e marginalizadas quanto ao acesso a bens e serviços, que viviam perto das fontes de riscos de acidentes químicos ampliados. Porto & Freitas (1996) demonstram como a proximidade geográfica que essas populações mantêm com as indústrias perigosas contribui para sua maior vulnerabilidade, comparando dois acidentes: o de Feyzin (França, 1966) e o de San Juan Ixhuatepec (México, 1984). A explosão de Feyzin ocorreu em um tanque de gás liquefeito de petróleo (GLP) contendo 6.400 m^3 e resultou em 17 óbitos e cerca de 80 lesionados. O acidente de San Juan Ixhuatepec ocorreu num tanque de GLP contendo 12 mil m^3 e resultou em aproximadamente 500 óbitos e 7 mil lesionados. A principal diferença entre esses dois acidentes não está na quantidade de GLP envolvido, mas sim na distância entre as populações vizinhas e as plantas industriais: em Feyzin, por volta de 1.000 metros; em San Juan Ixhuatepec, em torno de 100 metros. Em Bhopal e em Vila Socó, a situação era similar à de San Juan Ixhuatepec. Quanto à Vila Socó, Porto & Freitas (1996) demonstram que, enquanto a taxa total de crescimento populacional entre os anos de 1973 e 1987 foi de 63% na cidade de São Paulo, a mesma taxa referente às populações que vivem em favelas foi da ordem de 1.145% – com a característica de que muitas, como a de Vila Socó, moram em locais extremamente próximos a fontes de riscos de acidentes químicos ampliados, como o oleoduto da PETROBRAS. A vulnerabilidade social, como resultado da lógica da divisão do trabalho e dos riscos, tem imposto às populações mais pobres e marginalizadas dos países de economia

periférica arcar com o ônus de suas vidas, saúde e meio ambiente a fim de sustentar um modelo econômico iníquo em sua natureza e dinâmica.

A análise de dados sobre acidentes químicos ampliados no mundo demonstra o agravamento de suas conseqüências nos países de economia periférica. Na Tabela 3, em que se encontram os acidentes com 20 óbitos ou mais, considerados catastróficos nas Comunidades Européias, verifica-se que, até os anos 70, os acidentes químicos ampliados ocorreram predominantemente nos países que concentram maior número de indústrias e hoje ocupam papel central na economia mundial. A partir dos anos 70, ainda que a maioria das indústrias ainda se concentre basicamente em países da Europa e nos EUA, o número de acidentes nos países periféricos começa a aumentar em freqüência e a apresentar maior gravidade do que nos países centrais, apesar de sua recente industrialização no setor químico. Essa tabela demonstra que, embora a maioria dos acidentes tenha ocorrido nos países centrais, os que ocorreram nos países periféricos, principalmente na Ásia e na América Latina nos anos 80, foram os mais graves em termos de óbitos. Considerando relevante o sub-registro de acidentes e suas conseqüências nesses países (Freitas, Porto & Gomez, 1995), a situação pode ser ainda pior do que a indicada nessa tabela.

Na Tabela 4, elaborada por Glickman, Golding & Terry (1993), pode-se observar que países como Índia, Brasil e México, que registraram os acidentes mais graves em termos de óbitos imediatos, são os líderes mundiais em acidentes químicos

Tabela 4 - Acidentes industriais ampliados no mundo, por período

Países	Acidentes		Óbitos		Óbitos por Acidentes	
	nº	lugar	nº	lugar	nº	lugar
EUA	144	1	2.241	2	15,6	8
Japão	30	2	526	5	17,5	6
Índia	18	3	4.430	1	246,1	1
Alemanha Ocidental	18	3	158	10	8,8	10
México	17	4	848	3	49,9	3
França	15	5	236	8	15,7	7
Itália	14	6	260	7	18,6	5
Brasil	13	7	815	4	62,7	2
China	13	7	454	6	34,9	4
Inglaterra	13	7	170	9	13,1	9

Fonte: Glickman et al., 1992.

ampliados com cinco ou mais óbitos por acidente entre 1945 e 1991. Do total de 295 acidentes registrados na tabela, 79% ocorreram nos países centrais e 21% nos países periféricos. Porém, quando se analisam os óbitos, a situação muda bastante, registrando 65% nos países periféricos e 35% nos países centrais. A importância desses dados prende-se sobretudo ao fato de eles cobrirem um longo período (entre 1945 e 1991), considerando-se que os acidentes químicos ampliados começaram a se tornar mais freqüentes após os anos 70.

Na Tabela 5, elaborada por Porto & Freitas (1996), são comparados os acidentes químicos ampliados ocorridos nos países centrais e periféricos, entre os anos de 1974 e 1987, com mais de 50 óbitos ou mais de 100 lesionados, ou mais de 2 mil pessoas evacuadas. Essa tabela, cobrindo um período mais recente do que o da anterior, fornece um quadro melhor do aumento na freqüência e na gravidade desses acidentes durante os anos 70 e 80, sendo este último período conhecido na América Latina como a década perdida, dada a crise social e econômica que passaram a sofrer os países desse continente. Nessa tabela, pode-se observar que, dos 59 acidentes registrados, 62% ocorreram nos países centrais e 38% nos países periféricos, demonstrando nítido crescimento nos períodos mais recentes. Dos 10 acidentes com mais de 50 óbitos, 90% ocorreram nos países periféricos e 92% do total de óbitos se concentraram nesse grupo de países. Observando os acidentes com mais de 100 lesionados, mais da metade (57%) ocorreram nos países periféricos e, do total de acidentes, 96% dos lesionados se encontravam nesses países. É também interessante observar nessa tabela que, dos 31 acidentes com mais de 2 mil pessoas evacuadas, 65% ocorreram nos países centrais e 35% nos países periféricos. Entretanto, se se compara o total do número de pessoas evacuadas nesses acidentes, verifica-se que a maioria (74%) se localiza nos países periféricos. Estes últimos dados demonstram que evacuações, uma das estratégias de mitigação das conseqüências, só ocorrem nos países periféricos em acidentes de grande magnitude, como o de Bhopal, que mobilizou cerca de 200 mil pessoas, ou em situações de pânico total, como aconteceu com um vazamento de amônia, em 1987, também em Bhopal, onde aproximadamente 200 mil pessoas, temendo nova tragédia, evacuaram espontaneamente (Porto & Freitas, 1996). Só esses dois acidentes na cidade de Bhopal somam cerca de 78% do total de pessoas mobilizadas em evacuações nos países periféricos, demonstrando como a ausência de estratégias de controle e mitigação das conseqüências tem contribuído para sua grande vulnerabilidade social.

Tabela 5: Total de acidentes químicos ampliados com mais de 50 óbitos ou mais de 100 lesionados ou, ainda, mais de 2.000 evacuados no mundo entre 1974-1987

	Nº de acidentes		Acidentes com mais de 50 óbitos		Total de óbitos		Acidentes com mais de 100 lesionados		Total de lesionados		Acidentes com mais de 2.000 pessoas evacuadas		Total de pessoas mobilizadas em evacuações	
	%	nº	%	nº	%	nº	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Países Centrais	38	62	1	10	349	8	16	57	2.783	4	20	65	178.330	26
Países Periféricos	21	38	9	90	3.932	92	12	43	71.580	96	11	35	513.000	74
Total	59	100	10	100	4.281	100	28	100	74.363	100	31	100	691.330	100

Fonte: WHO, 1992.

Os Acidentes Ampliados no Cenário Brasileiro

De acordo com o boletim *Desastres* (1995), da Organização Pan-Americana da Saúde, considera-se que 40% do comércio de produtos químicos de todos os países em desenvolvimento ocorrem na América Latina. Deste total, estima-se que cerca de 70% da indústria química do continente está concentrada no Brasil, na Argentina e no México, e que aproximadamente 50% das mesmas localizam-se em áreas densamente povoadas (Desastres, 1995). Esse quadro é bastante preocupante quando se considera que, para a maioria dos países latino-americanos, inexistem ou são incipientes as políticas públicas referentes às estratégias de controle e prevenção desses acidentes (Desastres, 1995).

Assim, não é casual o fato de o Brasil já ter sido cenário de alguns acidentes ampliados considerados graves em termos de óbitos imediatos, além do de Vila Socó, em 1984, que podemos encontrar em alguns estudos nacionais e internacionais. No Rio de Janeiro, em 1951, um acidente com transporte de inflamáveis causou 54 óbitos, e uma explosão em 1972 na Refinaria Duque de Caxias (Petrobras), na Baixada Fluminense, resultou no óbito de 38 trabalhadores. Em Pojuca, na Bahia, em 1983, o descarrilamento de um comboio ferroviário transportando combustíveis resultou em explosão e incêndio, provocando o óbito de 43 pessoas, além de grande número de lesionados e desabrigados. No ano de 1984, um incêndio na plataforma de produção de petróleo de Enchova (Petrobras), na Bacia de Campos, teve como conseqüência 40 óbitos (Glickman, Golding & Silverman, 1992; Sevá Filho, 1993). Além destes, podemos citar outros mais recentes, tais como:

- outubro de 1990, Rio de Janeiro – explosão em refinaria de petróleo, resultando em 11 feridos;
- outubro de 1991, Rio de Janeiro – incêndio e explosão em refinaria de petróleo, resultando em cinco trabalhadores feridos (sendo um com 80% de queimaduras em todo o corpo) e pânico entre os moradores das favelas vizinhas;
- maio de 1992, Rio de Janeiro – vazamento de nuvem tóxica com produtos não identificados atingiu a população vizinha, causando problemas respiratórios, principalmente nas crianças;
- julho de 1992, São Paulo – explosão seguida de incêndio em indústria petroquímica, resultando em um óbito e queimaduras graves de dois trabalhadores de empreiteiras, além de luxações em sete outros trabalhadores também de empreiteiras após saltarem dos andaimes e das plataformas em que se encontravam no momento do acidente;
- dezembro de 1995, Rio de Janeiro – explosão e incêndio em indústria petroquímica, resultando no óbito imediato de dois trabalhadores e em lesões em outros cinco trabalhadores;
- abril de 1997, Alagoas – vazamento de soda caústica a 135 °C, resultando em queimaduras químicas e térmicas em dois trabalhadores, vindo um dos mesmos a falecer logo depois;
- novembro de 1997, São Paulo – explosão de um digestor de nitrocelulose, resultando no óbito de um trabalhador e em ferimentos em outros cinco, atingindo uma área de aproximadamente 5 mil m^2, quebrando vidraças na vizinhança e sendo acompanhado pela emissão de compostos nitrosos gasosos;

- janeiro de 1998, São Paulo – vazamento de amônia nas instalações, exigindo-se a evacuação da população vizinha e de trabalhadores de indústria próxima, sendo visível a contaminação da vegetação nas redondezas até uma distância de 800 metros além da indústria.

O denominador comum entre todos esses acidentes se encontra no fato de terem ocorrido em uma realidade social em que ainda predominam análises de acidentes que na grande maioria dos casos responsabilizam as vítimas, no caso os próprios trabalhadores, como responsáveis pelos acidentes. Também inexistiram planos de emergência que, se acionados, contribuiriam para diminuir o número de vítimas e de danos ambientais. Ainda são bastante limitadas as informações básicas para uma avaliação preliminar dos impactos à saúde que podem estar sendo causados por esses acidentes, tanto para vítimas fatais quanto, principalmente, para lesionados e expostos. No Brasil, além de a infra-estrutura institucional dos órgãos das áreas da saúde, do trabalho e do meio ambiente nos níveis federal, estadual e municipal ser ainda bastante precária para possibilitar estratégias de controle e prevenção, existe a ausência completa de integração entre eles, tornando-se necessário reverter imediatamente esse quadro. Sem a implementação de uma legislação, tal como as existentes em países da Europa e nos EUA, o potencial de grandes tragédias ocasionadas por riscos de acidentes industriais ampliados continuará especialmente elevado no Brasil e nos demais países de economia periférica. Neste sentido, uma importante perspectiva para o País se encontra na proposta do Convênio da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre a prevenção de acidentes industriais ampliados (número 174) e as recomendações complementares (número 181) adotadas na Conferência Internacional do Trabalho em 1993, que encontra consenso entre os trabalhadores, os empresários e os órgãos governamentais para que seja aprovada. Assim, se transforma na primeira legislação federal sobre o tema, bastando no momento ser enviada pelo Ministério do Trabalho ao Congresso Nacional, para ser aprovada.

Este livro, o primeiro no País sobre o tema, visa a contribuir para mudar esse quadro, fornecendo os subsídios necessários para que sejam desenvolvidas estratégias de controle e prevenção que sejam mais efetivas e possibilitem mudar a atual realidade perversa dos acidentes industriais ampliados no Brasil.

Referências Bibliográficas

ACKERMANN-LIEBRICH, U.; BRAUN, C. & RAPP, R. C. Epidemiologic Analysis of an Environmental Disaster: the Schweizerhalle experience. *Environmental Research*, 58:1-14, 1992.

BARBOSA, S. R. C. S. Ambiente, qualidade de vida e cidadania: algumas reflexões sobre regiões urbano-industriais. In: HOGAN, D. J. & VIEIRA, P. F. (Ed.) *Dilemas Socioambientais e Desenvolvimento Sustentável*. Campinas: Unicamp, 1992. p. 193-210.

BECKER, B. K. & EGLER, C. *Brasil: uma nova potência regional na economia do mundo*. São Paulo: Bertrand, 1993.

BELLO, G-C.; AMORIN, T. M. & GALATOLA, E. *Revision of the Directive nº 82/501 (Seveso Directive), Contract nº 3.550-88-12 EP ISP I*. CEC: JRC/ ISPRA, 1989.

BERTAZZI, P. A. Industrial disasters and epidemiology: a review of recent experiences. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 15:85-100, 1989.

BERTAZZI, P. A. Long-term effects of chemical disasters: lessons and results from Seveso. *The Science of the Total Environment*, 106:5-20, 1991.

CARDOSO, F. H. & FALETO, E. *Dependência e Desenvolvimento na América Latina: ensaio de interpretação sociológica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

CARSON, P. A. & MUNFORD, L. J. Reporting and analysis of industrial incidents – 1981-1986. *Industry and Environment*, 11:23-29, 1988.

DESASTRES – PREPARATIVOS Y MITIGACIÓN EN LAS AMERICAS, 1995. *Boletín* 62, abril de 1995.

DROGARIS, G. *Major Accident Reporting System: lessons learned from accidents notified*. Londres: Elsevier, 1993.

DWYER, T. *Life and Death at Work: industrial accidents as a case of socially produced error*. Nova York: Plenum, 1991.

ENDS REPORT. Worcester incident revives concern over drinking water safeguards. *Ends Report Bulletin*, 232:3-5, 1994.

EUROPEAN COMMUNITIES (EC). Council Directive 82/501EEC of 24 June 1982 on the major accident hazards of certain industrial activities. *Official Journal of the European Communities, nº L 85/36*, 1982.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & GOMEZ, C. M. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 21:503-514, 1995.

FREITAS, C. M. *Acidentes Químicos Ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de riscos*, 1996. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

GLICKMAN, T. S.; GOLDING, D. & SILVERMAN, E. D. *Acts of God and Acts of Man: recent trends in natural disasters and major industrial accidents*. Washington: *Resources for the Future* (Discussion Paper CRM 92-02), 1992.

GLICKMAN, T. S.; GOLDING, D. & TERRY, K. S. *Fatal Hazardous Materials Accidents in Industry: domestic and foreign experience from 1945 to 1991*. Washington: Center for Risk Management, 1993.

GUILHERME, M. L. Urbanização, saúde e meio ambiente: o caso da implantação do Pólo Industrial de Cubatão e seus efeitos urbanos e regionais nos setores de saúde e poluição ambiental. *Espaço e Debates*, 22:42-53, 1987.

HAGUENAUER, L. *O Complexo Químico Brasileiro: organização e dinâmica interna*. Rio de Janeiro: UFRJ/Instituto de Economia Industrial (texto para discussão nº 86), 1986.

HERVE-BAZIN, B. *Review of the Directive on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities (82/501/EEC), Contract 85 - B 6.641-11-007-11-N. Final Report*. CEC: JRC/ISPRA, 1986.

HIRSH, M. et al. Craft busters: around the world, newly empowered citizens are rising to battle the ancient disease of official corruption. *Newsweek, December* 25:56-59, 1995.

HOGAN, D. J. Migração, ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: HOGAN, D. J. & VIEIRA, P. F. (Ed.) *Dilemas Socioambientais e Desenvolvimento Sustentável*. Campinas: Unicamp, 1992. p. 149-170.

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINI, G. (Org.) *População, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Campinas: Unicamp, 1993. p. 101-132.

HORLICK-JONES, T. Patterns of risk and patterns of vulnerability. In: AMENDOLA, A. & DE MARCHI, B. (Ed.) *Workshop on Emergency Management*. Itália, ISPRA – Joint Research Centre, 23-24 June 1992, 1993. p. 113-125.

ISHIDA, T.; OHTA, M. & SUGIMOTO, T. The breakdown of an emergency system following a gas explosion in Osaka and the subsequent resolution of problems. *The Journal of Emergency Medicine*, 2:183-189, 1985.

JARVIS, S. N. et al. Illness associated with contamination of drinking water supplies with phenol. *British Medical Journal*, 290:1.800-1.802, 1985.

JONES, G. Experience of dealing with chemical incidents in North America. In: SIMPÓSIO INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY SOBRE O GERENCIAMENTO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE DE ACIDENTES COM SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS. São Paulo, Cetesb, junho de 1994. (Comunicação pessoal)

KAAPOR, R. The psychosocial consequences of an environmental disaster: selected case studies of the Bophal gas tragedy. *Population and Environment*, 13:209-215, 1992.

KORTE, F. & COULSTON, F. Some consideration of the of energy and chemicals on the environment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 19:219-227, 1994.

LITOVITZ, T. et al. Occupational and environmental exposures reported to poison centers. *American Journal of Public Health*, 83:739-743, 1993.

MACNEILL, J.; WINSEMIUS, P. & YAKUSHIJI, T. *Para Além da Interdependência: a relação entre a economia mundial e a ecologia da terra*. Rio de Janeiro: Zahar, 1992.

MARKOWITZ, J. S. et al. Acute health effects among firefighters exposed to a polyvinyl chloride (PVC) fire. *American Journal of Epidemiology*, 129:1.023-1.031, 1989.

MOSSMAN, D. J.; SCHNNOR, J. L. & STUMM. W. Predicting the effects of a pesticide release to the Rhine River. *Journal of Water Pollution Control*, 60:1.806-1.812, 1988.

MURTI, C. R. K. Industrialization and emerging environmental health issues: lessons from the Bophal disaster. *Toxicology and Industrial Health*, 7:153-164, 1991.

NOGUEIRA, D. P. O problema das emergências causadas por produtos químicos e a saúde da comunidade. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 51:24-27, 1985.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). *Health Aspects of Chemical Accidents: guidance on chemical accident awareness, preparedness and response for health professionals and emergency responders*. Paris, OCDE (Environment Monograph nº 81), 1994.

OTWAY, H. J. Regulation and risk analysis. In: OTWAY, H. & PELTU, M. (Ed.) *Regulating Industrial Risks: science, hazards and public protection.* Londres: Butterworths, 1985. p. 1-19.

PEARCE, F. After Bhopal, who remembered Ixhuatepec? *New Scientist*, 18:22-23, julho de 1985.

PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M. Major chemical accidents in industrializing countries: the sociopolitical amplification of risk. *Risk Analysis*, 16:19-29, 1996.

SEVÁ FILHO, A. O. *Crise Ambiental, Condições de Vida e Lutas Sociais: dilemas da passagem dos séculos XX-XXI.* Campinas, Associação Brasileira de Reforma Agrária (Cadernos da ABRA, 6(1), Série Debate), 1993.

TEMPLE, W. A. The ICI Fire, Auckland, New Zeland. In: SIMPÓSIO IPCS SOBRE O GERENCIAMENTO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE DE ACIDENTES COM SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS, São Paulo, junho de 1994. (Não publicado)

THEYS, J. La société vulnérable. In: FABIANI, J-L. & THEYS, J. (Ed.) *La Société Vulnérable: évaluer et maîtriser les risques.* Paris: Presses de L'École Normale Supérieure, 1987. p. 3-35.

TORRES, H. G. Indústrias 'sujas' e intensivas em recursos naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINI, G. (Org.) *População, Meio Ambiente e Desenvolvimento.* Campinas: Unicamp, 1993. p. 43-68.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Chemical Pollution: a global overview.* Geneva, 1992.

WEYNE, G. R. S. Lições dos grandes desastres das indústrias químicas de Flixborough, Seveso e Bophal. *Saúde e Trabalho*, 2:3-13, 1988.

WORLD BANK (WB). *Techniques for Assessing Industrial Hazards: a manual.* Washington: World Bank (World Bank Technical Paper nº 55), 1988.

WORLD BANK (WB). *World Development Report 1993.* Nova York: Oxford University Press, 1993.

WYNNE, B. Risk perception, decision analysis, and the public acceptance problem. In: WYNNE, B. *Risk Management and Hazardous Waste: implementation and dialectics of credibility.* Berlim: Springer-Verlag, 1987. p. 269-310.

ZEBALLOS, J. L. *Explosión de Gas en Guadalajara, Mexico.* Mexico: Organización Panamericana de la Salud/Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastres, 1992.

PARTE I

ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Perspectivas para uma Análise Interdisciplinar e Participativa de Acidentes (AIPA) no Contexto da Indústria de Processo

1

Jorge Mesquita Huet Machado, Marcelo Firpo de Souza Porto & Carlos Machado de Freitas

O objetivo principal deste capítulo é apresentar os pressupostos conceituais e metodológicos sobre a análise de acidentes industriais e suas causas, com ênfase na indústria de processo químico, partindo da proposta de articulação de abordagens que combinam perspectivas oriundas tanto das ciências sociais (Perrow, 1984; Wynne, 1987, 1988; Dwyer, 1991; Freitas, 1996) como da ergonomia contemporânea (Porto, 1994; Meshkati, 1989, 1991; Wisner, 1994), articuladas com o enfoque epidemiológico (Anderson, 1991; Machado, 1991, 1996) em que o acidente é tratado como um fenômeno coletivo e da saúde pública.

Normalmente, as análises de causas de acidentes tendem a se restringir ao âmbito das empresas, com abordagens e disciplinas específicas, havendo o predomínio das engenharias e mesmo assim freqüentemente dissociadas umas das outras. No caso dos acidentes industriais ampliados, os limites dessas abordagens tornam-se mais sérios, pois, assim como os efeitos desses acidentes extrapolam os muros das fábricas e ampliam-se no espaço e no tempo, a análise de suas causas obviamente não pode se restringir somente ao que se encontra para dentro dos seus muros, abordando exclusivamente os eventos imediatamente anteriores e posteriores ao evento de risco, ou seja: o acidente.

Embora seja legítimo concentrar a análise em causas mais imediatas cuja esfera de responsabilidade esteja principalmente dentro das empresas, o desconhecimento de condicionantes mais globais, expresso pelas políticas mais gerais da sociedade e de gerenciamento das empresas, pode limitar a compreensão da gênese dos acidentes e enviesar suas análises, relevando excessivamente e exclusivamente suas causas imediatas (Dwyer, 1991; Paté-Cornell, 1993; Porto, 1994; Machado, 1996; Freitas, 1996). Esta questão torna-se ainda mais relevante quando se considera que a grande maioria das análises é realizada por instituições e profissionais que, muitas vezes, se encontram envolvidos na proposição e na avaliação de políticas públicas e setoriais para a prevenção de acidentes.

A abordagem desenvolvida neste texto emerge da saúde pública, particularmente no campo da saúde do trabalhador, e como tal destaca a importância da participação dos trabalhadores no processo de análise de acidentes. Em termos metodológicos, esta estratégia permite maior aproximação com o trabalho real que é realizado no dia-a-dia do 'chão-da-fábrica' dos processos produtivos, valorizando-se a memória e o conhecimento dos trabalhadores e avançando na perspectiva de um gerenciamento participativo dos riscos de acidentes industriais. A importância da participação dos trabalhadores na análise dos acidentes e no gerenciamento dos riscos vem sendo cada vez mais considerada no campo da acidentologia (Backström & Döös, 1995).

Nossa proposta também destaca a análise do processo de trabalho como importante elemento contextualizador do acidente, propiciando ampliar a análise para além das causas imediatas dos acidentes, visando a caracterizar falhas subjacentes de natureza organizacional e gerencial, bem como as diferentes fases preventivas a serem perseguidas (Laurell & Noriega, 1989; Porto, 1994; Machado, 1996; Freitas, 1996). Desse modo, é possível estabelecer pontos de contato entre análises de casos singulares e abordagens coletivas, contribuindo para a construção de políticas de segurança, tanto no âmbito de empresas particulares como no de setores econômicos e da sociedade como um todo.

A Necessidade de Superar os Limites das Abordagens Clássicas de Análise de Acidentes

A prevenção de acidentes é fundamental em qualquer indústria, e sua importância é crescente à medida que os riscos existentes podem provocar graves conseqüências, como nos acidentes industriais ampliados. No caso das indústrias químicas e petroquímicas, freqüentemente esses acidentes têm o potencial de afetar simultaneamente a saúde dos trabalhadores, da população ao redor das fábricas e o meio ambiente, além de acarretar grandes perdas econômicas (Freitas, Porto & Minayo Gomez, 1995).

A noção fundamental de prevenção, contudo, pressupõe um entendimento sobre as origens e as causas que podem levar a um acidente. Nesse sentido, os acidentes devem ser analisados como o resultado de um amplo processo de interações sucessivas que ocorrem desde o momento da concepção do projeto industrial. Passam pelas estratégias de gerenciamento adotadas e, mediante uma cadeia de eventos específicos que se inter-relacionam, propiciam que determinadas 'situações de riscos' transformem-se em 'eventos de riscos', ou seja, situações de acidentes em potencial gerando acidentes concretos (Perrow, 1984; Paté-Cornell, 1993; Wisner, 1994; Porto & Freitas, 1997).

Superar as concepções monocausais que limitam o aprendizado das organizações com suas falhas e que tendem a culpar os trabalhadores (as próprias vítimas) pelos acidentes torna-se imperativo. Ainda mais quando se considera que esse tipo de análise monocausal e limitada é empregada freqüentemente no Brasil, encontrando-se ainda presente em diversas concepções oficiais sobre acidentes de trabalho, como nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e na Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), em que há um campo específico para o preenchimento do 'objeto causador'.

O método empregado em larga escala pelas empresas no Brasil segue a linha da dicotomia entre ato e condições inseguras, e raros são os casos em que causas subjacentes de natureza organizacional e gerencial são avaliadas (Porto, 1994; Machado, 1996; Freitas, 1996). Com isso, impede-se que a análise de acidentes sirva como possibilidade de as organizações industriais aprenderem com seus próprios erros – o que recentemente vem sendo denominado de *learning organizations* –, inibindo o potencial mobilizador de mudanças e melhorias das condições de segurança das empresas.

Essa forma restrita de tratar o acidente é articulada com um controle gerencial da força de trabalho, por meio de uma política de segurança no trabalho com forte componente simbólico e marcada por práticas de comunicação e decisão não participativas. Embora varie com a filosofia da empresa e com o grupo a ser atingido pela informação, há uma ênfase no uso de cartazes e manuais de prevenção do acidentes, na recomendação ao uso de equipamentos individuais de segurança, destacando-se a responsabilidade individual do trabalhador. Desta forma, constitui-se o que Machado (1991) denomina de 'gerenciamento artificial do risco', que visa tanto a construir uma imagem de que há um efetivo controle e prevenção de acidentes como a reduzir as estatísticas oficiais de freqüência e gravidade. Dentre as estratégias desse 'gerenciamento artificial do risco' podem se incluir: as iniciativas de terceirização das atividades perigosas, mediante a substituição sistemática por empreiteiras e, recentemente, pelas cooperativas; as estratégias de análise de acidentes simplistas e restritas às causas imediatas que descontextualizam o acidente de suas origens organizacionais e gerenciais; ou mesmo a não-notificação dos eventos ocorridos.

Se o desejo é superar os limites das atuais abordagens de análises de acidentes, particularmente no contexto brasileiro, torna-se inevitável vincular os eventos aos aspectos sociais e gerenciais/organizacionais na sua geração, por meio de abordagens que integrem a dimensão social à dimensão técnica dos sistemas geradores de riscos mediante abordagens que podemos denominar de 'sociotécnicas' (Freitas & Porto, 1997; Porto, Freitas & Machado, 1998). Tais abordagens permitem uma compreensão mais ampla e efetiva das dinâmicas que propiciam um acidente, ao integrarem a análise da rede de fatores causais e imediatos que propiciam a ocorrência dos eventos dentro dos aspectos gerenciais e organizacionais de uma indústria específica. Esses

aspectos se relacionam diretamente com o estágio existente das assim denominadas 'relações sociais de trabalho', que por sua vez expressam o estágio de cidadania e democratização das relações de trabalho em uma sociedade. Essas relações sociais de trabalho se expressam, entre outros fatores, no nível de comunicação e autoritarismo existente entre os diversos níveis hierárquicos da indústria e, por sua vez, influenciam as políticas de gerenciamento de riscos e a forma como os acidentes são analisados em uma empresa ou um setor econômico particular (Porto, 1994). Isto significa que, mesmo em uma indústria específica onde existam riscos graves envolvendo tecnologias complexas e seus acidentes impliquem custos elevados, a adoção de modernas técnicas de análises de risco e de acidentes se mesclará com as características sociais daquela organização. Produzirá, como resultado, análises 'socialmente' direcionadas, as quais chegam até a comprometer a qualidade técnica e as estratégias preventivas a serem adotadas após as análises de acidentes ocorridos, contribuindo para que os acidentes possam ocorrer com maior freqüência e gravidade.

Em outras palavras, a forma como um acidente industrial ocorre e é analisado pelos técnicos e instituições envolvidas expressa também o valor – ético, social e econômico – atribuído à vida dos trabalhadores e cidadãos em uma sociedade. Portanto, a incorporação de metodologias mais efetivas de análise de acidentes, além de técnica, é uma questão social, política e econômica. É nesta perspectiva que deve ser entendida a proposta interdisciplinar e participativa que apresentamos, como contribuição para a construção e a difusão de modelos alternativos de análise de acidentes.

ENTENDENDO O FENÔMENO `ACIDENTE´

No campo da saúde pública, as análises dos acidentes, ao combinarem abordagens oriundas da ergonomia contemporânea com as das ciências sociais e humanas, ganham um contorno epidemiológico, incorporando o entendimento da relação do impacto sanitário com seus determinantes e identificando novos objetos, situações e condicionantes como partes integrantes do método complementar de abordagem das relações entre causas e efeitos (Menckel & Kullinger, 1996). Isto significa que para a saúde pública em geral – e, mais especificamente, para o campo da saúde do trabalhador – não se trata de aplicar apenas uma clássica abordagem epidemiológica de classificação dos acidentes em torno de variáveis gerais e inespecíficas, como função, sexo e horário que, isoladamente, pouco explicam a origem dos acidentes. De acordo com Anderson (1991), os acidentes são fenômenos complexos, e o amplo número de fatores que interagem entre si exige a utilização e a integração de diversas abordagens específicas, oriundas de diferentes campos do conhecimento técnico-científico, em um processo de construção de modelos e metodologias integradas de análise adaptadas ao fenômeno do acidente.

Em outras palavras, a visão científica do acidente pressupõe compreendê-lo simultaneamente em suas dimensões de caso único, que é também representativo de situações comuns, com suas características singulares e gerais, dentro de um enfoque que considere pelo menos os aspectos sociais, tecnológicos e epidemiológicos dos acidentes. A idéia do evento 'acidente em geral' é um conceito difuso que homogeneíza situações díspares (Machado, 1991) e impede análises mais profundas e contextualizadas, o que é fundamental quando pensamos no necessário aprendizado que os acidentes devem propiciar para que, a partir deles, possam ser formuladas estratégias de controle e prevenção da ocorrência de futuros eventos similares.

O Quadro 1 ilustra a importância de uma visão simultaneamente específica e abrangente do fenômeno acidente, a partir de uma classificação geral de quatro diferentes tipos, de acordo com os principais setores envolvidos e exemplos das características sociais, tecnológicas e epidemiológicas dos acidentes.

Quadro 1 – Exemplos de tipos de acidentes e características sociais, tecnológicas e epidemiológicas

TIPOS DE ACIDENTES	SETORES GERALMENTE ENVOLVIDOS	EXEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS		
		SOCIAIS	TECNOLÓGICAS	EPIDEMIOLÓGICAS
1- trabalhos manuais simples e quedas	construção civil	baixa qualificação e baixo nível de organização sindical	organização do canteiro de obras, ferramentas manuais	elevada freqüência; gravidade baixa, média e alta
2- trabalho com máquinas	metal-mecânico	qualificação e organização sindical variada, sendo maior nas grandes empresas	máquinas diversas em postos de trabalho específicos	média freqüência; gravidade média
3- incêndios, explosões e vazamentos	indústrias de processo contínuo, tais como nuclear, químicas e petroquímicas	elevado nível de qualificação e organização sindical	sistemas altamente complexos e fortemente integrados	baixa freqüência; gravidade elevada, (principalmente nos casos de acidentes coletivos e ambientais)
4- acidentes de rua (trânsito e criminalidade)	empresas de transporte e segurança, policiais, trabalhadores autônomos, pedestres e cidadãos em geral	abrangente e variável	frotas de veículos; vias de tráfego; armas de fogo	elevada freqüência; gravidade elevada

A visão clássica da engenharia de segurança é principalmente adequada aos dois primeiros tipos de acidentes. Mesmo assim, pode-se verificar que somente a análise técnica isolada não é capaz de explicar a elevada incidência de acidentes graves em processos de trabalho de relativa baixa complexidade técnica na construção civil. A não-incorporação da dimensão social nesta situação tende a limitar as análises a possíveis casos de negligência individual, em que os aspectos de baixa qualificação dos trabalhadores e a organização sindical nesta área são vitais para se entender a recorrência de acidentes graves facilmente controláveis, como as quedas em andaimes, revelando a vulnerabilidade dessa categoria de trabalhadores.

Por outro aspecto, a aplicação da visão clássica de segurança encontra-se especialmente limitada no caso dos acidentes em indústrias de processo contínuo, que é o objeto principal de Acidentes Industriais Ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção. Nessas indústrias, os processos de trabalho envolvem uma complexidade tecnológica bastante sofisticada, por intermédio do que Perrow (1984) denomina de 'sistemas complexos fortemente interligados', em que disfunções em certos subsistemas podem, por meio do chamado 'efeito dominó', levar a 'acidentes sistêmicos', nos quais todo o sistema – ou parte expressiva – é destruída, implicando prejuízos de enorme valor. Nessas tecnologias, a 'confiabilidade' técnica e humana do sistema precisa ser profunda e extensamente avaliada e controlada, ficando patente que a engenharia de segurança clássica não pode dar conta dessa demanda. Uma série de novas técnicas de análise de riscos vêm sendo desenvolvidas, particularmente a partir dos anos 50, incluindo as técnicas sistêmicas de árvores e o cálculo probabilístico de falhas possíveis de componentes a partir da lógica matemática *booleana*. Posteriormente, essas técnicas foram e vêm sendo disseminadas para o conjunto dos outros setores industriais de menor complexidade tecnológica, conformando uma abordagem técnica mais efetiva na compreensão, na análise e no controle dos acidentes industriais (Porto & Freitas, 1997).

De um ponto de vista mais técnico, os acidentes industriais expressam simultaneamente a existência de riscos (expressos mediante 'situações de risco') e o descontrole destes (mediante 'eventos de risco'), revelando os limites dos modelos preventivos em vigor. Em nossa proposta conceitual, o risco do acidente industrial ampliado, ao ser relacionado à natureza do processo produtivo, pressupõe a existência contínua, eventual ou extraordinária de energias ou substâncias – fontes de riscos ou *hazards* –, materializadas normalmente nas tecnologias utilizadas e com potencial de gerar danos à saúde. Esses danos podem ser provocados, por exemplo, pela presença de temperaturas elevadas, de máquinas perigosas, de substâncias tóxicas, inflamáveis ou explosivas, fazendo com que certas instalações, processos e substâncias possam ser classificados de acordo com o potencial de gerar prejuízos à saúde.

Uma das características básicas do acidente consiste na ocorrência de uma ou mais disfunções do processo, em que a característica patológica do sistema tende a se manifestar de forma imediata e abrupta, em oposição às situações 'normais' de poluição crônica. Além dos efeitos diretos à saúde decorrentes desses tipos de eventos, deve-se destacar ainda que o convívio com o risco de acidentes graves pode também se tornar um gerador de estresse. A isto, são somadas as contínuas exposições às cargas de trabalho e aos agentes químicos que ampliam os riscos de os trabalhadores deste tipo de indústria e das demais populações expostas virem a contrair futuramente doenças graves (Freitas, Porto & Minayo Gomez, 1995).

A crescente importância dos acidentes industriais ampliados vem impulsionando o desenvolvimento e a aplicação de novas técnicas de análise de riscos no interior das indústrias de processo contínuo em geral, particularmente nas indústrias químicas. Segundo Flohtmann & Mjaavatten (1985), os grandes acidentes proporcionaram uma mudança de paradigma nas técnicas de segurança. Com isso, houve uma passagem da segurança clássica, pautada em análises de acidentes já ocorridos num processo de aprendizagem empírico, para uma abordagem sistêmica, de caráter prospectivo, que busca avaliar e prever quantitativa e qualitativamente a ocorrência de acidentes. Paralelamente, vem-se notando um grande desenvolvimento na implantação de programas internos (*in-site*) e externos (*off-site*) de emergências às fábricas, para o caso de ocorrerem acidentes ampliados.

A incorporação de métodos seqüenciais de análise de eventos desencadeadores de acidentes, como no caso das árvores de causas (Binder, Almeida & Monteau, 1995) e das falhas humanas (Leplat & Terssac, 1990), embora sem hierarquização dos componentes geradores dos acidentes, traz importantes elementos que são reestruturados em uma abordagem interdisciplinar e complexa do acidente como fenômeno social, técnico e epidemiológico.

As críticas às análises tecnicistas de acidentes (Perrow, 1984) e à construção de novas abordagens de análise, que mesmo dentro das engenharias incorporam a dimensão social (Paté-Cornell, 1993), vêm rompendo com as abordagens ainda presentes na engenharia de segurança no seu senso estrito, apresentando conceitos interdisciplinares (utilizados por várias disciplinas) e a base de uma abordagem que não só combine aspectos sociais e técnicos do acidente, mas que também agregue uma visão epidemiológica da saúde pública (Anderson, 1991; Blank, 1997).

Perspectiva Interdisciplinar e Participativa na Análise dos Acidentes das Indústrias de Processo: aspectos epidemiológicos, tecnológicos e sociais dos acidentes

A Perspectiva Interdisciplinar

A perspectiva interdisciplinar busca responder aos limites da ciência normal clássica em abordar problemas complexos (Funtowicz & Ravetz, 1993; Garcia, 1994). A divisão do conhecimento científico moderno – notadamente nas chamadas ciências exatas e biomédicas – está na base da evolução do que Kuhn (1987) denomina de 'ciência normal', cujas visões de mundo ou estruturas mentais se encontram na origem das disciplinas, formando seus paradigmas, freqüentemente implícitos na objetividade do discurso científico. Tais disciplinas, no mundo acadêmico, organizam-se ao redor das grandes áreas profissionais, que mesclam as características da divisão científica do trabalho com as estruturas corporativas existentes e em criação.

A divisão do trabalho científico e profissional pode artificializar a realidade analisada e as proposições feitas pelas várias disciplinas científicas e os respectivos grupos profissionais, gerando tensões de vários tipos, tanto na compreensão do problema como entre as várias profissões envolvidas. No caso dos riscos industriais, tais tensões podem ser particularmente críticas, envolvendo a fragmentação disciplinar e profissional em conseqüência dos corpos (ciências biomédicas) e mentes afetadas (ciências 'psi'), do ambiente interno às fábricas (engenharias e demais profissões relacionadas ao projeto e à gestão dos processos produtivos) e do ambiente externo, sendo este novamente recortado em virtude do fenômeno destacado (de caráter econômico, social, geográfico ou ecológico, por exemplo) (Porto, 1994). O problema dessa fragmentação não reside tanto no fato de existirem tais especialidades, indispensáveis para o avanço do conhecimento científico, mas sim em razão de essas disciplinas ignorarem os fenômenos externos aos seus paradigmas, impedindo-os de se comunicarem mais ativamente entre si.

Para Garcia (1994), a investigação interdisciplinar surge como resposta científica à necessidade de serem estudados sistemas complexos. É neste contexto que se inserem alguns acidentes industriais dentro de realidades sociotécnicas complexas, pois as mesmas envolvem simultaneamente diferentes dimensões de uma mesma realidade, como o meio físico e biológico, a produção, a tecnologia, a cultura técnica, a organização social e a economia. Estas situações '... se caracterizam pela confluência de múltiplos processos cujas inter-relações constituem a estrutura de um sistema que funciona como uma totalidade...' (Garcia, 1994:86).

A investigação interdisciplinar não seria apenas um simples somatório de diferentes profissionais e disciplinas científicas em torno de um problema; tampouco

dispensaria o trabalho de especialistas em prol das sínteses dos generalistas. Segundo Garcia (1994), o avanço das investigações interdisciplinares se dá justamente no sucessivo jogo dialético de interações entre as 'fases de diferenciação' – nas quais predominam os estudos específicos realizados por especialistas, sejam eles qualitativos ou quantitativos – e as 'fases de integração' – em que seriam realizadas as integrações dos resultados obtidos no momento anterior, redefinindo a concepção do próprio sistema estudado; verificando e reformulando hipóteses de trabalho; e, finalmente, estabelecendo-se propostas alternativas de solução para os problemas em diferentes níveis, envolvendo desde novas alternativas tecnológicas de processos e produtos até programas educativos e políticas públicas de médio e longo prazos. Tal abrangência faz com que a interdisciplinaridade solitária realizada por um grupo de indivíduos com a mesma formação seja sempre limitada, tornando indispensável a formação de uma equipe multiprofissional.

A Perspectiva Participativa

Responsabilizar as vítimas sugere uma desagradável – e talvez consciente – classe de viés, já que, muitas vezes, o trabalho real requer que os trabalhadores ignorem as precauções de segurança visando à alta produção, ao cumprimento dos prazos estabelecidos e à manutenção de seu emprego (Perrow, 1984). Porém, quando ocorre um acidente e trabalhadores morrem ou são lesionados, considera-se que foi por falhas suas que o fato aconteceu. Mudar o foco de análise, considerando a organização real do trabalho e seu papel nesse processo – o que obriga a ir além da imagem dominante do funcionamento das indústrias –, faz-se urgente e necessário neste contexto. Esta mudança de foco implica não só parar de responsabilizar os trabalhadores pelos acidentes em que são vítimas, mas também incorporá-los de modo efetivo nas análises de acidentes e definição de estratégias de controle e prevenção dessas ocorrências, já que têm a experiência diária do modo real de operação e não do prescrito.

Para que o processo de produção seja estudado precisamente como de fato é, e não como planejado, devem-se incorporar as experiências dos operadores que diariamente trabalham com os equipamentos, mediante sua participação nas análises de riscos e de acidentes, bem como na formulação de estratégias de controle e prevenção. Essa participação pode contribuir para que ocorram mudanças tanto na visão dos trabalhadores sobre as causas dos acidentes, já que eles são concretamente envolvidos no trabalho quotidiano de prevenção, como no aumento das habilidades e oportunidades para maior compreensão de que as questões de segurança podem ser gerenciadas mediante sua participação na resolução dos problemas. Nesta perspectiva, aumentar as habilidades e oportunidades de participação dos

trabalhadores envolvidos na produção (operadores, manutenção, supervisores) torna-os mais esclarecidos e efetivos nas questões relevantes para a segurança e no trabalho de prevenção de acidentes (Backström & Döös, 1995).

Componentes Sociais, Tecnológicos e da Saúde no Contexto da Análise de Acidentes em Indústrias de Processo Contínuo

A delimitação do objeto acidente é fundamental para que possamos especificar a análise e estabelecer práticas preventivas voltadas para os principais condicionantes dos acidentes, já que eles apresentam componentes de níveis diferenciados. Por exemplo: ao observarmos o nível de determinação mais próximo ao evento, ou seja, as causas imediatas como objeto para análise dos determinantes, estaremos no campo das intervenções relacionadas à prescrição de barreiras entre a fonte da lesão e o trabalhador. Essa conduta freqüentemente privilegia a utilização dos chamados equipamentos de segurança e tem como paradigma o acidente mecânico, ou seja, os dois primeiros tipos de acidentes referidos no Quadro 1 (trabalhos manuais simples e quedas e trabalhos com máquinas). O sistema montado de registros de acidentes pelas Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs), e mesmo por muitas empresas, apresenta ainda esse tipo de enfoque, gerando um registro genérico do evento e uma especificidade restrita aos condicionantes temporal e espacialmente imediatos, freqüentemente culpando o trabalhador acidentado.

Portanto, em nossa proposta o acidente passa a ser visto por meio de uma metodologia múltipla, cuja heterodoxia das ações de investigação é um pressuposto básico em que cada tipo de acidente implica uma metodologia, por sua vez orientada por um princípio similar ao da investigação criminal, em que o motivo contextualiza o crime. No caso dos acidentes, desloca-se o foco das investigações de 'como aconteceu' para 'por que aconteceu'. Em outras palavras, quais fatores sociais, técnicos e organizacionais – presentes ou ausentes – propiciaram o agravamento e o descontrole de uma dada situação de risco.

Por sua vez, a abordagem interdisciplinar e participativa de acidentes (AIPA), dentro de um novo paradigma em que os acidentes são vistos como eventos complexos – simultaneamente múltiplos, singulares e coletivos –, estabelece a necessidade de superação das restrições técnicas das abordagens disciplinares, abrindo a possibilidade de descrever e analisar as situações complexas – assim como nelas intervir – em que os componentes sociais, tecnológicos e de saúde interagem e atuam como mediadores da relação 'processo de trabalho e saúde'.

Ao serem levados em consideração esses três componentes estruturais (Figura 1) e a dinâmica dessa relação, torna-se obrigado a pensar e agir de modo participativo e interdisciplinarmente (Machado, 1996), dado a natureza

dinâmica, complexa e multidimensional dos acidentes. A Figura 1 ilustra possíveis disciplinas e relações entre elas.

A interação entre os elementos estruturais tem uma direção que parte dos condicionantes macroestruturais sociais, políticos e econômicos, penetrando e configurando os condicionantes tecnológicos e se expressando epidemiologicamente nos trabalhadores, por meio dos problemas de saúde conseqüentes aos acidentes. Entretanto, essa ordem em que a configuração epidemiológica resulta das interações sociotécnicas pode ser invertida, sendo possível olhar a epidemiologia dos condicionantes, estudando e avaliando seus movimentos e freqüências. Dessa forma, a geração histórica dos acidentes configura uma relação hierárquica entre os elementos interdisciplinares com focos disciplinares múltiplos, dependendo de setores, empresas e tecnologias analisados, que reorganizam a estrutura de relações entre os elementos sociais, tecnológicos e da saúde, conforme a Figura 2 apresenta.

Em termos gerais, os componentes sociais podem ser apreendidos, entre outros aspectos, por meio da análise da situação econômica de um país, região ou setor econômico, os marcos legais e institucionais existentes, o nível de organização sindical e a consciência dos trabalhadores. Tais elementos fazem parte da análise do processo de trabalho tão fortemente quanto a análise das características técnicas de um processo produtivo, que freqüentemente devem envolver profissionais especializados, normalmente engenheiros e operadores experientes. Esta combinação da análise dos condicionantes macroestruturais das causas subjacentes (incluindo-se aí os aspectos gerenciais e organizacionais) com análises de situações de risco concretas deve constituir as avaliações de risco e da tecnologia utilizada em um determinado processo produtivo. Os componentes sociais e tecnológicos, por sua vez, configuram-se como fundamentais no entendimento das condições de saúde e dos próprios indicadores que serão utilizados para a avaliação epidemiológica, bem como para a implementação de possíveis medidas preventivas – pois somente por meio desta análise integrada podemos encontrar os parâmetros para avaliar as falhas técnicas e organizacionais.

Obviamente, uma falha – alguma decisão ou ação realizada inadequadamente ou não implementada dentro da organização – somente pode ser considerada como tal se existirem condições macroestruturais e tecnológicas que a viabilizem. Por exemplo: uma máquina ou instalação pode estar fora não somente das normas nacionais, freqüentemente incompletas ou limitadas, mas dos padrões internacionais que expressam o estado da arte mais avançado em termos de segurança daquele processo produtivo. Pode também deixar de sofrer a necessária manutenção preventiva por conta de uma crise internacional no mercado financeiro, de modo que as empresas mais vulneráveis podem cortar os necessários investimentos de segurança por conta da retração do mercado mundial e, conseqüentemente, das

Figura 1 – Componentes estruturais da Análise Interdisciplinar e Participativa de Acidentes (AIPA) e exemplos de disciplinas envolvidas

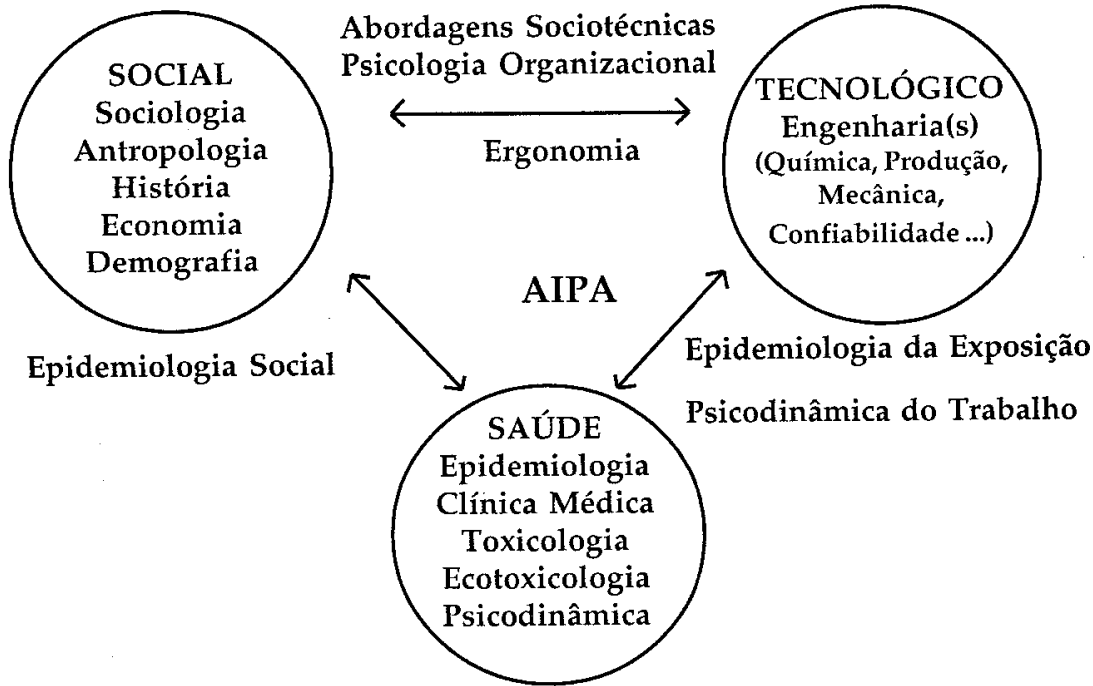
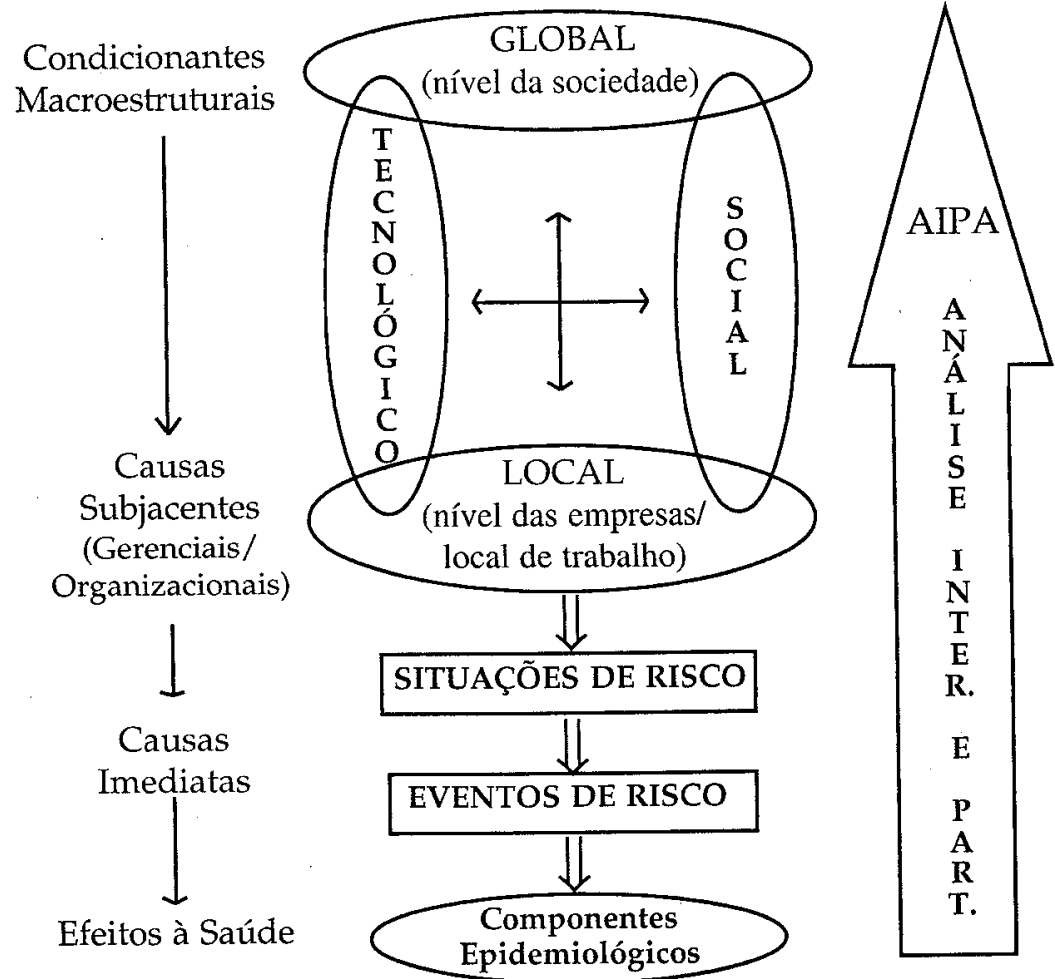



Figura 2 – Geração histórica dos acidentes na perspectiva da AIPA

vendas nesse próprio mercado. No Brasil, principalmente em setores de maior fragilidade econômica e sindical, como em várias pequenas e médias empresas, é freqüente a presença de equipamentos e processos obsoletos, em que a fragilidade econômica e a vulnerabilidade institucional permitem a formação de uma 'cultura técnica do improviso', por intermédio de manutenções inadequadas e modos operatórios arriscados, nos quais anormalidades são ao longo do tempo transformadas em normalidades e incorporadas às organizações, constituindo o que Wynne (1988) denomina de 'anormalidades normais'.

Os componentes sociais são particularmente importantes na realidade brasileira, dadas as desigualdades sociais que configuram a vulnerabilidade social de diversas categorias de trabalhadores. Por exemplo: os acidentes tipo 1 e 2, presentes no Quadro 1, acontecem em situações de trabalho desqualificado com pouca visibilidade social, baixo nível de organização e poder dos trabalhadores, em setores refratários à implementação de tecnologias e processos mais seguros em países com baixa disseminação de políticas sociais e de condições precárias de trabalho. Tal contexto propicia um gerenciamento artificial de riscos, em que a alta rotatividade da mão-de-obra, o baixo nível de treinamento dos operadores e o baixo valor atribuído à vida e à saúde dos trabalhadores constituem um cenário de substituição inesgotável da força de trabalho, no qual as situações de perigo fazem parte do cotidiano e da cultura nos próprios locais de trabalho. Aqui, os acidentes tendem a ser vistos de forma individual e culpável pelos métodos de investigação, centrados e limitados ao reforço da identificação do ato inseguro. A mortalidade por esses acidentes apresenta uma proporção elevada de vítimas do sexo masculino, revelando uma cultura perversa de exploração do machismo e da força muscular como forma de acumulação.

Os acidentes do tipo 3 do Quadro 1 são os de maior interesse neste texto, dispondo de uma expressão epidemiológica relativa, pois freqüentemente não são identificados, submersos no sub-registro, aparecendo em alguns casos na forma de eventos explosivos e catastróficos, como o acidente da Vila Socó ocorrido em Cubatão (SP) no ano de 1994. Tais acidentes costumam ter um duplo perfil, sutil e arrasador, em que existe um macroperigo potencial e silencioso característico desses processos produtivos. A força de trabalho envolvida no núcleo central do processo produtivo é formada por operadores com maior qualificação do que nos casos anteriores e maior organização em suas reivindicações. Entretanto, se os primeiros encontram-se espremidos pela elevada rotatividade, os últimos estão limitados em sua capacidade reivindicativa pelo 'privilégio' de terem um emprego de maior remuneração, bem como por pressões de redução de efetivos decorrentes de políticas de modernização e aumento de produtividade, pondo em risco as operações. Outro aspecto particularmente importante na realidade brasileira refere-se à substituição de atividades de risco por trabalhadores menos qualificados e organizados, mediante

estratégias de terceirização, que trazem para o setor das indústrias de processo – especialmente nas atividades de manutenção e de menor qualificação – um perfil de situações de risco semelhante aos tipos 1 e 2 do Quadro 1.

Em países de industrialização periférica, como o Brasil, existem situações peculiares de precariedade em que o uso tecnológico convive com baixo índices de desenvolvimento social, potencializando situações de risco, encobrindo suas sutilezas e magnificando suas repercussões catastróficas. Por exemplo: a amplificação sociopolítica do risco de acidentes industriais ampliados no Brasil (Porto & Freitas, 1996), semelhante a países como Índia e México, tem como importante condicionante a forma caótica de urbanização por populações socialmente excluídas em áreas de risco periféricas dos grandes centros urbanos. Além disso, agrava o problema a falta de informação e discussão pública dessas situações de risco – mediante, por exemplo, a construção de cenários de acidentes, com debates com os grupos locais potencialmente envolvidos. Essas iniciativas são elementos centrais não só no processo de democratização da sociedade e construção da cidadania, mas também para a construção de planos de emergência, tal como previsto no programa da indústria química denominado *responsible care* ('atuação responsável'), assinado por diversas empresas, inclusive pelas brasileiras.

Os acidentes do tipo 4 do Quadro 1 fazem parte do pano de fundo da violência na sociedade brasileira, não merecendo aqui uma análise mais detalhada. Entretanto, pode-se destacar a relação do impacto social de um acidente fatal nas famílias dos acidentados, já que, com a morte de um pai de uma família desamparada, ocorre a desestruturação familiar, e a vulnerabilidade à violência aumenta. Os membros das famílias dos acidentados têm aumentado seu potencial de se tornarem vítimas da violência, pois são impulsionados para a periferia do sistema onde se localizam os focos de violência. A estimativa de anos potenciais perdidos por ano no Brasil por mortes em acidentes de trabalho é de 300 mil anos potencialmente perdidos, considerando uma expectativa de vida de 65 anos. Essa dimensão não leva em conta as incapacidades e mortes por doenças relacionadas com o trabalho, nem mesmo as incapacidades temporárias e permanentes decorrentes dos acidentes.

As Fases de Prevenção da Aipa

A contextualização dos acidentes e suas causas deve estar intrinsecamente relacionada com possibilidades preventivas. Seguindo o modelo proposto de geração histórica dos acidentes, podemos apreender três importantes fases de prevenção, quais sejam: a estrutural, a operacional e a mitigadora ou de recuperação (Porto, 1994).

Fase Estrutural

A 'fase estrutural' se caracteriza por um tipo de prevenção que extrapola o nível da empresa e envolve as características da sociedade no qual determinado processo produtivo se insere, expressando a interação social com as situações de trabalho, o território, as instituições, a legislação, os movimentos sociais, o nível de organização social e cidadania da população em geral e dos trabalhadores envolvidos em situações de risco.

Talvez seja essa a diferença principal do método desenvolvido neste capítulo, diante das análises de acidentes que vêm sendo preconizadas em países com situações de bem-estar social e de elevado nível de cidadania, pois em nosso meio fica clara a vulnerabilidade social e institucional que condiciona os acidentes em termos macroestruturais para além dos muros das empresas.

Se, por um lado, o acidente é ampliado em suas conseqüências pelas características dos riscos presentes nas indústrias de processo, também a gênese do evento tem características ampliadas, pois as decisões de gerenciamento social e local expressam freqüentemente um agravamento das situações de risco, por meio do duplo perfil de utilização de tecnologias; do alto grau de degradação tecnológica; da falta de participação dos trabalhadores e da sociedade; da falta de mecanismos democráticos e eficientes de controle institucional; e com um controle territorial amplo por parte das forças sociais e econômicas ligadas às empresas, características do modo de produzir e reproduzir de países em industrialização como o Brasil.

Fase Operacional

A 'fase operacional' pode ser dividida em dois grandes grupos. O primeiro constitui-se em uma etapa essencial ao controle dos riscos e diz respeito às principais características que definem a concepção do projeto tecnológico, o sistema organizacional e de gerenciamento das empresas, bem como a localização de uma planta industrial. Os principais mecanismos regularizadores associados a essa fase deveriam incluir, a partir dos principais riscos existentes e de suas conseqüências para a saúde e o meio ambiente, uma ampla avaliação do projeto industrial, mediante a análise das características técnicas e organizacionais da planta industrial a ser futuramente operada, os padrões básicos de segurança para processos e produtos perigosos e os critérios para a manutenção da planta em operação. O licenciamento prévio para a construção da planta em uma dada localização pressupõe a análise desses riscos, que passam a fazer parte do processo de negociação para a aceitação da realização do empreendimento na região. O licenciamento final dependerá da construção e da aprovação final da instalação concluída, a partir dos parâmetros definidos legalmente e na fase inicial de licenciamento.

O segundo momento da prevenção operacional se realiza quando a empresa encontra-se em operação. É o principal momento na monitoração contínua dos riscos presentes nos processos de trabalho, por intermédio do cumprimento e do aperfeiçoamento das medidas de segurança previstas, até mesmo porque muitos dos riscos e da eficiência das medidas preventivas adotadas não podem ser amplamente avaliados antes do início efetivo da operação da planta industrial, principalmente com relação às novas tecnologias de processos e produtos.

O período da fase operacional é o momento no qual diversos elementos presentes no processo de trabalho interagem formando situações de risco, em que as dinâmicas operacionais geradoras de situações de riscos hibernam em um sono tão leve quanto mais frágil for o sistema preventivo. Porém, em determinado momento, deflagra-se uma dinâmica operacional em que um conjunto de fatores constituintes das situações de risco são desencadeados, atuando e interagindo de tal modo que resultam na produção de um evento de risco, gerando uma parada na produção com conseqüências tais como vítimas, danos ambientais e perdas econômicas.

Antes mesmo dos acidentes, contudo, as situações de risco podem se expressar por meio dos chamados incidentes ou 'quase-acidentes', em que uma cadeia de acontecimentos e falhas é interrompida antes de provocar uma conseqüência mais grave.

Fase Mitigadora ou de Recuperação

Esta fase refere-se aos acontecimentos internos e externos às fronteiras do local de trabalho posteriores aos eventos de risco, de caráter técnico, médico e jurídico-institucional, com implicações econômicas e políticas. Esses acontecimentos podem ocorrer nos seguintes níveis:

- das empresas - por intermédio de planos de emergência e contingência, primeiros socorros, exames médicos, análise de acidentes (causas, responsabilidades, custos), medidas preventivas adotadas, estratégias de relações públicas;
- da rede emergencial, assistencial e de primeiros socorros, pública ou privada, envolvendo os procedimentos técnicos, médicos e hospitalares para controle e combate a situações de emergência, o atendimento às vítimas, evacuação de áreas atingidas, entre outros;
- da estrutura previdênciária, envolvendo os procedimentos legais e administrativos para o afastamento do trabalho e o recebimento de 'benefícios' e indenizações por parte de todos os afetados – trabalhadores e cidadãos;
- demais instituições do poder público e legislativo, em termos de fiscalização, avaliação de riscos e danos, reformulação da legislação, aplicação de penalidades e eventuais processos civis e criminais. Essas ações podem envolver, eventualmente de forma conflitante, diversas instituições em âmbito federal, estadual e municipal, como os Ministérios do Trabalho e da Previdência Social, Saúde, Meio Ambiente, Ministério Público, Secretarias estaduais e municipais da Saúde, Trabalho e Meio Ambiente, entre outras;

- dos trabalhadores, moradores e cidadãos afetados e suas respectivas organizações que, como atingidos, se mobilizam a partir de acidentes, doenças, poluições e destruições ambientais para cobrar de empresas, instituições públicas, partidos políticos e da sociedade como um todo posturas solidárias aos afetados e proteção da vida e do meio ambiente, seja em termos de assistência e benefício, ou por meio de fiscalizações e punições que impeçam novos acidentes, doenças e problemas ambientais;
- de imprensa e órgãos de comunicação, mediante a importância, a continuidade e a qualidade das informações veiculadas.

Em termos preventivos, as medidas curativas e reparadoras na fase das conseqüências são fundamentais para minimizar os efeitos negativos em andamento nesta fase, tais como o número de vítimas e a gravidade das lesões. Denominamos a fase preventiva presente nesta fase de 'prevenção de recuperação ou mitigadora'. As ações posteriores aos acidentes também poderão influenciar decisivamente a implementação de novas medidas preventivas nos níveis estrutural e operacional. A mobilização dos trabalhadores e cidadãos, bem como as ações dos diversos grupos sociais, forma ao longo do tempo um quadro de pressões que tende a reestruturar, em maior ou menor grau, de acordo com os interesses e forças em questão, as prevenções estruturais e operacionais relacionadas aos riscos industriais. Dessa forma, existe uma inter-relação dinâmica e histórica entre as três fases preventivas apresentadas anteriormente. E é justamente a análise desta inter-relação que nos permite compreender a dinâmica social e histórica dos riscos industriais e seus acidentes.

Fases de Prevenção e Principais Áreas do Conhecimento Envolvidas

A Figura 3 tenta sintetizar nossa concepção interdisciplinar sobre as causas dos acidentes, relacionando-as com as diferentes fases preventivas no processo de geração das situações e eventos de risco.

A fase estrutural envolve os níveis mais globais de causalidade, por meio de condicionantes macroestruturais no nível da sociedade como um todo e do setor econômico, até se chegar no nível da empresa, em que as causas subjacentes adquirem o contorno de falhas gerenciais que conformam situações de risco. Em dado momento, uma situação de risco pode desencadear um acidente, por intermédio de uma cadeia de eventos específicos que se inter-relacionam. A seqüência imediatamente próxima ao evento são as causas imediatas do acidente, que acabam por prejudicar a curto, médio ou longo prazo os trabalhadores, o meio ambiente e a população nas áreas de risco afetadas.

Na parte inferior da Figura 3, encontram-se as áreas do conhecimento mais relevantes para a discussão dos elementos presentes em cada uma das fases preventivas, com a hegemonia respectivamente das ciências sociais e humanas, das disciplinas tecnológicas e das disciplinas mais diretamente voltadas aos efeitos para a saúde e o meio ambiente.

Figura 3 – Síntese das fases preventivas e principais áreas do conhecimento

PREVENÇÃO ESTRUTURAL

PREVENÇÃO OPERACIONAL

PREVENÇÃO MITIGADORA

Causas Subjacentes

Situações de risco

Causas Imediatas

Eventos de Risco/ Acidentes

Condicionantes macroestruturais

Falhas Gerenciais

Falhas Técnicas e Fatores Humanos

EFEITOS

AFETADOS

População

Meio Ambiente

Trabalhadores

Nível Global da Sociedade	Nível do Setor Econômico

Ciências Sociais e Humanas

Nível da Empresa	Nível do Setor/ Local de Trabalho

Disciplinas Tecnológicas

Epidemiologia, Psicologia, Clínicas Médicas, Toxicologia, Ecologia Aplicada

A Caracterização do Processo de Trabalho e as Situações de Risco Críticas na Análise de Acidentes em Indústrias de Processo

A análise de acidentes industriais em indústrias de processo exige o aprofundamento do estudo de situações e eventos de risco em suas diferentes fases e características. Para isso, podem ser desenvolvidas abordagens mais sofisticadas de qualificação e quantificação da exposição às situações de risco, que especificam o risco por tipo de operação/atividade e classificam os acidentes segundo as causas relacionadas às características tecnológicas e organizacionais envolvidas no acidente, como na classificação desenvolvida na comunidade européia para acidentes em indústria de processo e que considera, entre as causas subjacentes, diversos fatores relacionados às falhas gerenciais e organizacionais, bem como a concepção dos projetos (Drogaris, 1993).

Tais metodologias tendem a esclarecer as situações de risco e suas variações, permitindo uma classificação capaz de evidenciar fatores e situações de risco distantes das causas imediatas ao evento. Abrem, portanto, a possibilidade do desenvolvimento de uma epidemiologia da exposição dos acidentes, em que os condicionantes presentes no processo de trabalho, muitas vezes invisíveis no cenário do acidente, passam a ser o objeto central da análise e, conseqüentemente, das ações de prevenção.

A categorização das situações de risco na indústria de processo deve distinguir fases e uma tipologia das atividades mais relevantes na ocorrência dos acidentes industriais, particularmente em indústrias de processo. Esta tipologia permite contextualizar, em um primeiro momento de análise, possíveis aspectos gerenciais e organizacionais relacionados aos acidentes. Um primeiro recorte dessa natureza separaria as fases de 'construção e ampliação', da 'manutenção em operação e em paradas', assim como a 'operação em rotina de produção, em picos e em partidas'. As atividades e situações de risco existentes nesses períodos devem ser destacadas, para que se limitem e evidenciem os riscos específicos de cada fase e tipo de atividade, envolvendo estratégias e medidas preventivas diferenciadas (Quadro 2). Por exemplo: além das características técnicas das atividades realizadas nessas situações, o tipo de força de trabalho pode ser diferenciado em termos de qualificação e relações de trabalho, incluindo a mão-de-obra terceirizada, uma população particularmente vulnerável aos acidentes na realidade brasileira.

Quadro 2: Situações críticas de risco do processo de trabalho e suas características

FASE	CARACTERÍSTICAS DE SITUAÇÕES CRÍTICAS DE RISCO
Manutenção em paradas	Intensificação das atividades de manutenção
Partidas	Necessidade de atingir a um novo equilíbrio operacional, monitoramento intensificado
Manutenção em operação	Relação entre operação e manutenção. Coordenação de atividades e somatório de situações de risco
Operação	Padrão de operação, ritmo, intensidade, tarefas cíclicas, risco do processo

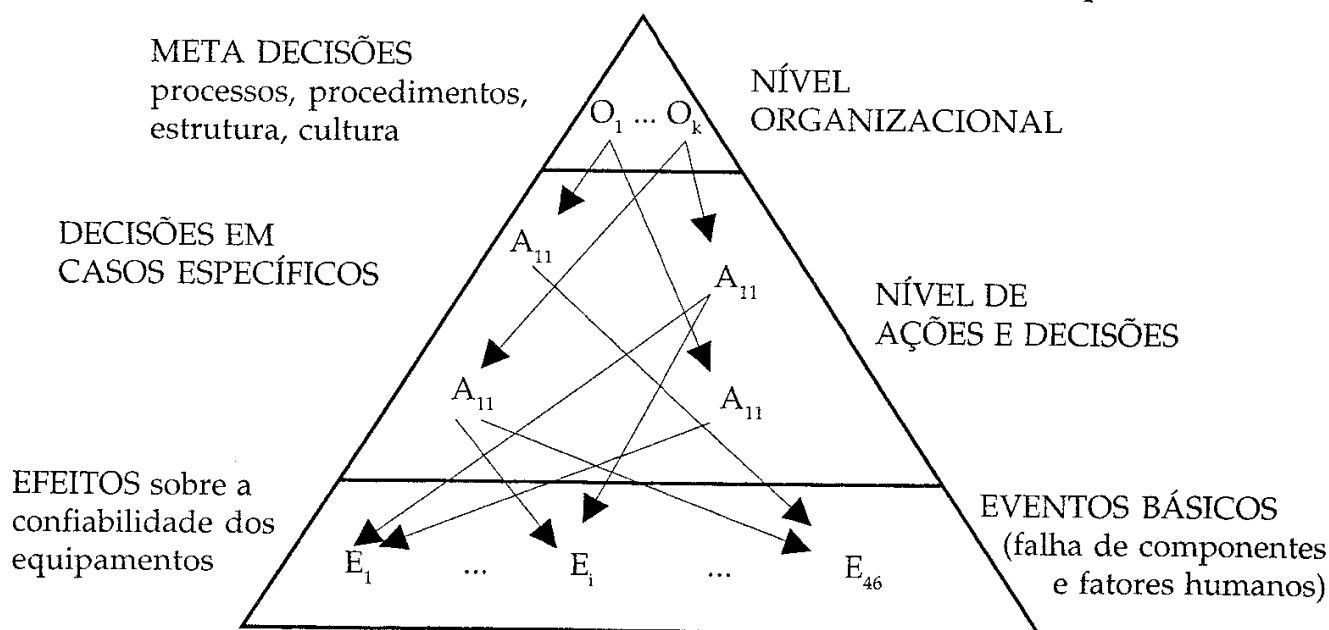
Um exemplo concreto dessa categorização das situações de risco na sua relação com a ocorrência dos acidentes industriais, particularmente em indústrias de processo, pode ser visualizado na classificação dos fatores causativos de acidentes adotado na Comunidade Européia (Drogaris, 1993). Nessa classificação, para as

causas imediatas dos acidentes encontramos, por exemplo, itens relacionados aos fatores humanos (relativos a operação, manutenção, inspeção, testes ou calibração de equipamentos), às falhas de componentes (tubulações, bombas, válvulas, reatores, fornos, compressores, agitadores/misturadores, componentes elétricos, instalações para vapor, água, energia elétrica, resfriamento etc.) e de manutenção (desgaste de equipamentos, corrosão interna e externa), reações inesperadas e cargas eletrostáticas.

Para as causas subjacentes, as principais encontram-se relacionadas às omissões gerenciais e organizacionais, incluindo-se aí a ausência de uma cultura de segurança; uma organização de segurança inadequada; a não-observância de procedimentos de segurança predeterminados (por exemplo: reter ou acelerar a produção); procedimentos relacionados à operação e à manutenção insuficientes ou obscuros; insuficiente supervisão das atividades de operação e manutenção; baixo nível de treinamento dos trabalhadores; problemas de segurança em relação aos trabalhadores terceirizados; e falhas na clarificação de acidentes anteriores e no necessário aprendizado organizacional e gerencial. Além destes, incluem-se os problemas relacionados à inadequação do projeto, os quais não consideram a aplicação adequada de códigos/práticas sustentáveis para o processo; o processo analisado inadequadamente do ponto de vista da segurança, de modo que perigos não tenham sido identificados; erros de projeto (omissões, aplicações impróprias de códigos/práticas); falhas na aplicação de princípios ergonômicos no projeto da interface homem-máquina, entre outros. Estes fatores causativos, imediatos e subjacentes, são também situados de acordo com os modos de operação (normal, armazenamento, manutenção/modificação, carregamento/descarregamento, início das atividades, parada, regeneração, espera, operações intermitentes e não-padronizadas) e as atividades relacionadas às unidades envolvidas no acidente (operações físicas tais como centrifugação, resfriamento/aquecimento, destilação, secagem, extração, filtração, bombeamento de líquidos/compressão de gases, fusão, mistura, bombeamento, separação de fases, vaporização, entre outros; e operações químicas, tais como síntese de amônia, reatores, cloração, hidrogenação, nitração, oxidação, polimerização e pirólise). Além destas, existem duas outras formas de classificação, sendo uma referente ao tipo de acidente (explosão, incêndio e vazamento nas suas diversas formas) e outra ao tipo de indústria.

É importante considerar que, além de incluir os fatores técnicos na origem das causas imediatas, esta classificação permite contextualizar os acidentes por intermédio das causas subjacentes, predominando entre eles os de origem gerencial e organizacional. Este tipo de classificação parte do pressuposto de que a compreensão dos diferentes aspectos organizacionais e gerenciais deve ser realizada nas análises de acidentes, de modo a permitir capturar profundamente os níveis de causalidade que conduziram aos eventos básicos do modo de falhas.

Paté-Cornell (1993), por exemplo, estrutura a análise de acidentes considerando primeiramente os eventos básicos (E_i) da seqüência do acidente, identificando-os sistematicamente e agrupando-os em eventos iniciais, desenvolvimentos intermediários e as conseqüências diretas dos eventos iniciais, estados finais do sistema e, finalmente, as conseqüências do acidente (por exemplo: perdas de vidas humanas). Cada um dos eventos básicos (E_i) é considerado não como isolado, mas influenciado por um número de ações e decisões (A_{ij}) que, do ponto de vista da segurança, podem claramente ser erros, enquanto outras podem ser julgamentos considerados aceitáveis em determinados momentos, mas que provaram ser catastróficos quando conjugados com outros eventos. Algumas dessas ações e decisões são estratégias relacionadas ao gerenciamento e controle da produção, outras são táticas e realizadas imediatamente, normalmente diante de situações imprevistas. No fim, decisões, erros humanos e julgamentos questionáveis que contribuem para um acidente podem ser relacionados a um certo número de fatores organizacionais e gerenciais básicos (O_1). Alguns destes fatores têm origem nas características da empresa (cultura, estrutura da corporação, procedimentos e seus objetivos), outros em características específicas do setor industrial e sua relação com as autoridades governamentais (Figura 4).

Figura 4 – Hierarquia das origens de causas de falhas dos sistemas: decisões gerenciais, erros humanos e falhas de componentes

Legenda:
E_1: eventos básicos na seqüência do acidente
A_{ij}: decisões e ações que influenciaram a probabilidade do eventoE_1
O_k: fatores organizacionais que influenciaram as decisões e as ações

Fonte: Paté-Cornell, 1993.

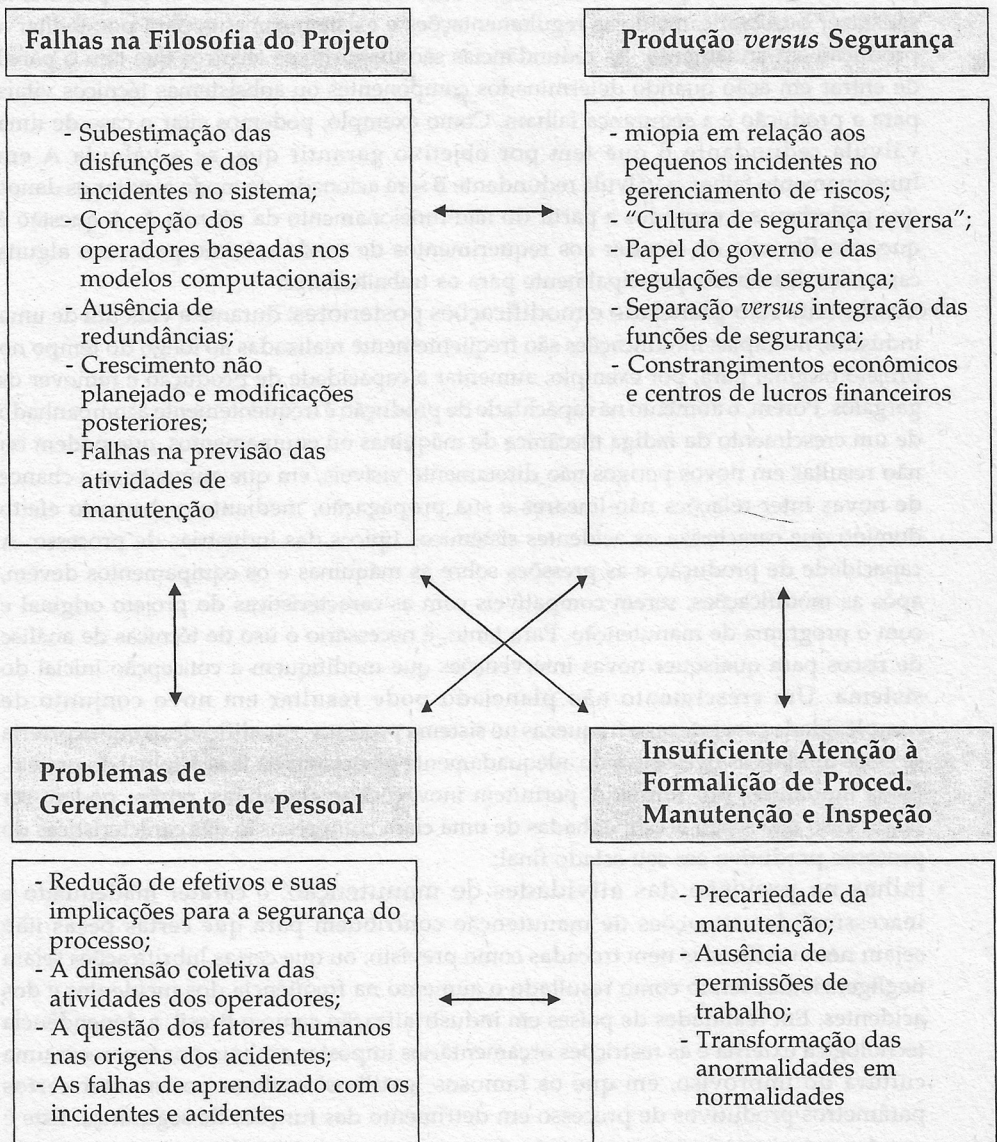
É importante observar que neste tipo de análise, ao incorporar os aspectos organizacionais e gerenciais, a proposição de medidas de redução de riscos de acidentes não se restringe aos aspectos puramente técnicos ou ao estabelecimento de normas burocráticas de segurança mais estritas. Somos obrigados a ir além e incluir melhorias organizacionais e gerenciais, tais como evitar que as decisões baseadas apenas na busca de lucros financeiros das estruturas empresariais não provenham incentivos diretos para redução de pessoal e cortes nas operações de manutenção do setor de produção, a ponto de colocar em risco a vida dos trabalhadores, o meio ambiente e as populações potencialmente expostas.

A experiência dos autores do presente artigo na análise de acidentes em diversas empresas, setores econômicos e regiões do País nos últimos 10 anos vem permitindo identificar alguns fatores gerenciais e organizacionais-chave e recorrentes na realidade brasileira. Estes fatores, que se inter-relacionam e se encontram na origem de ações e decisões que têm sido identificadas nas análises de acidentes realizadas, podem ser visualizados na Figura 5 e são comentados resumidamente na página a seguir:

Falhas na Filosofia do Projeto

Quando um grupo de engenheiros de projetos concebe determinados equipamentos, máquinas ou qualquer outro sistema, ele presume, de maneira mais ou menos tácita, o funcionamento tecnológico e o comportamento dos trabalhadores. Além disto, deve-se levar em conta que fatores políticos, estratégias industriais, erros científicos e contratos comerciais aberrantes, por exemplo, podem contribuir para determinadas concepções de projetos bastante vulneráveis aos incidentes e aos acidentes. Esta conjunção de fatores pode resultar na concepção e na instalação de projetos com as seguintes características (Kletz, 1993; Paté-Cornell, 1993; Duarte, 1994; Wisner, 1996):

- subestimação das disfunções e dos incidentes no sistema: o engenheiro, ao considerar apenas as experiências de incidentes passados em outras indústrias e os cálculos de confiabilidade, subestima, de modo geral, os riscos e a freqüência dos incidentes que são produzidos. Estes podem ser fontes bastante graves e freqüentes de disfunções de máquinas e equipamentos, quando contextualizadas dentro de organizações do trabalho específicas das empresas;
- concepção do comportamento dos operadores baseado nos modelos computacionais: os engenheiros projetistas, de modo geral, tendem a conceber máquinas e equipamentos a partir de representações do funcionamento cognitivo humano adotados no desenvolvimento dos modelos computacionais. Nesta perspectiva, os projetos de máquinas e equipamentos acabam por constituir um conjunto de estruturas, conexões e regras de funcionamento que reservarão ao trabalhador 'apenas' a vigilância do processo. No caso de disfunções não auto-reguladas pelo sistema, em que é exigida a compreensão da natureza da disfunção e a intervenção dos operadores no próprio sistema, os projetistas tendem a subestimar a capacidade cognitiva dos

Figura 5 – Fatores organizacionais e gerenciais básicos que se encontram na origem de ações e decisões que levam ao acidente

operadores, transferindo a eles a responsabilidade por intervenções em operações mais complexas que, por sua vez, podem superar suas capacidades. De qualquer forma, em ambos os casos, quando um acidente ocorre, tende-se a atribuir ao trabalhador grande parte da responsabilidade pelo evento que, de modo geral, é caracterizado como falha humana ou erro humano;

- ausência de redundâncias: nas organizações que cultivam a produção em primeiro lugar, a filosofia de economia e a percepção de que acidentes, particularmente os severos, mostram-se bastante raros para serem seriamente planejados e prevenidos, a visão predominante é de que os investimentos em redundâncias têm de simplesmente satisfazer burocraticamente as regulamentações e existem somente para possibilitar a produção em andamento. As redundâncias são dispositivos técnicos que têm o papel de entrar em ação quando determinados componentes ou subsistemas técnicos vitais para a produção e a segurança falham. Como exemplo, podemos citar o caso de uma válvula redundante B que tem por objetivo garantir que, se a válvula A em funcionamento falhar, a válvula redundante B será acionada, de modo a evitar os danos que poderiam ser causados a partir do não-funcionamento da válvula A. A questão é que esta filosofia de atender aos requerimentos de modo mínimo pode, em alguns casos, ser desastroso, principalmente para os trabalhadores.
- crescimento não-planejado e modificações posteriores: durante a vida útil de uma indústria, múltiplas modificações são freqüentemente realizadas ao longo do tempo no projeto original para, por exemplo, aumentar a capacidade de produção e remover os gargalos. Porém, o aumento na capacidade de produção é freqüentemente acompanhado de um crescimento da fadiga mecânica de máquinas ou equipamentos, que podem ou não resultar em novos perigos não diretamente visíveis, em que aumenta-se a chance de novas inter-relações não-lineares e sua propagação, mediante o chamado efeito dominó que caracteriza os acidentes sistêmicos típicos das indústrias de processo. A capacidade de produção e as pressões sobre as máquinas e os equipamentos devem, após as modificações, serem compatíveis com as características do projeto original e com o programa de manutenção. Para tanto, é necessário o uso de técnicas de análise de riscos para quaisquer novas intervenções que modifiquem a concepção inicial do sistema. Um crescimento não planejado pode resultar em novo conjunto de complexidades, incertezas e fraquezas no sistema produtivo modificado, o que ocorreria se essas mudanças tivessem sido adequadamente planejadas na fase original do projeto. Essas mudanças, por um lado, permitem inovações imaginativas, porém podem ser fatais, caso não sejam acompanhadas de uma clara compreensão das características do processo produtivo em seu estado final;
- falhas na previsão das atividades de manutenção: o caráter inadequado e inacessível das situações de manutenção contribuem para que certas peças não sejam nem verificadas nem trocadas como previsto, ou que certas lubrificações sejam negligenciadas, tendo como resultado o aumento na freqüência dos incidentes e dos acidentes. Em realidades de países em industrialização como o Brasil, a dependência tecnológica externa e as restrições orçamentárias impostas acabam por favorecer uma cultura do improviso, em que os famosos 'gatilhos' acabam por manter certos parâmetros produtivos de processo em detrimento das funções de segurança. Este é um dos principais fatores na geração do que os ergonomistas denominam de 'modo degradado de produção' (Duarte, 1994) corresponde a um padrão de (in)segurança típico desses países.

Gerenciamento da produção *versus* gerenciamento de segurança

Em muitas empresas, a filosofia parece ser 'primeiro a produção', e o horizonte temporal parece ser limitado ao curto prazo. Esta visão míope, associada aos baixos custos sociais e econômicos que os acidentes de modo geral ocasionam para empresas no Brasil – particularmente os de origem humana e ambiental –, bem como a ocorrência esporádica de acidentes em empresas individuais, particularmente os severos e fatais, contribuem para que seja atribuído um papel secundário ao gerenciamento de segurança das instalações, manifestando-se por meio das seguintes características (Dwyer, 1991; Paté-Cornell, 1993; Woolfson, Foster & Beck, 1996; Freitas & Porto, 1997):

- miopia em relação aos pequenos incidentes no gerenciamento de riscos: pequenos (e freqüentes) problemas de segurança não são sequer registrados e acabam não sendo utilizados de forma preventiva, como um indicador da degradação do processo produtivo. Além do mais, é dada atenção insuficiente ao caso da possibilidade de acidentes fatais e severos, e as probabilidades são algumas vezes utilizadas somente *a posteriori*, visando a justificar que o potencial de uma cadeia particular de eventos que conduziram à catástrofe era bastante pequeno, de modo a tirar a responsabilidade da própria política de gerenciamento da empresa;
- 'cultura de segurança reversa': em uma organização do trabalho que recompensa a produção máxima, opera-se freqüentemente num ambiente degradado, embora este não seja propriamente desejado ou planejado, mas sim freqüentemente ignorado. E, diante das demandas do mercado, a cultura técnica da empresa é marcada por recompensas formais e informais que empurram o sistema para o máximo de sua capacidade. Muitas vezes, o aumento da produção ocorre com pouca compreensão do quanto as situações de risco podem estar próximas da zona de perigo. Altos níveis de produção, mesmo que signifiquem operar os processos acima da capacidade operacional, transformam-se em fonte de orgulho. Nesse ambiente, ocorrem alterações do projeto original de máquinas, equipamentos e *layout* para permitir o aumento dos níveis de produção através da desobstrução do gargalo e da adição de componentes e ligações que permitam atingir esses objetivos, ou mesmo do descumprimento de procedimentos operacionais básicos. Porém, isto muitas vezes ocorre de modo a contribuir ainda mais para o risco de acidentes pelo fato de: os trabalhadores, os engenheiros de produção e/ou os projetistas não estarem conscientes de todos os perigos que podem resultar desse processo; ser permitido a pessoas com pouco treinamento e experiência a realização de tarefas de operação; experiências negativas de 'quase-acidentes' e incidentes tenderem a serem ignoradas ou suprimidas porque vão contra a filosofia geral de aumento da produção;
- papel do governo e das regulações de segurança: por razões políticas e econômicas, o governo pode procurar incentivar a produtividade, de modo que a interrupção da produção não seja permitida. Isto pode contribuir para que importantes questões de segurança sejam subestimadas pelas autoridades governamentais de inspeção. Além do mais, em suas diretrizes, a abordagem das agências governamentais tende a realizar uma fiscalização restrita e estática, pautada em normas técnicas específicas de máquinas e equipamentos, bem como dos procedimentos, o que é freqüentemente incompleto, dado o fato de o inspetor governamental não poder sempre se manter atualizado acerca dos desenvolvimentos e expansões na área de produção;

- separação *versus* integração das funções de segurança: as empresas, de modo geral, enfrentam um problema de estrutura organizacional, separando as funções relacionadas à segurança das relacionadas ao planejamento e ao controle da produção. A experiência demonstra que há uma tendência de oposição entre as funções de produção e de segurança, sendo ainda mais agravada pelo fato de as indústrias recompensarem bem mais a produção, o que, por seu turno, reduz o poder e a efetividade da função de segurança. A criação de departamentos de segurança fortes na estrutura organizacional tem sido freqüentemente recomendada e adotada nos casos de indústrias nucleares e aeroespaciais, visando a enfrentar problemas críticos de segurança. Porém, isto ainda se encontra longe de ser realidade na maior parte dos outros setores industriais, parrticularmente em países de maior vulnerabilidade como o Brasil;
- constrangimentos econômicos e centros de lucro financeiro: o setor de produção de muitas empresas é pressionado pelas estruturas dos centros de lucro financeiro das corporações, que por sua vez se relacionam diretamente com o mercado mundial. Isto significa que, em maior ou menor grau, os lucros financeiros de uma empresa estão diretamente associados a esta variável externa, que por sua vez afeta diretamente as operações de produção que devem se ajustar às possíveis flutuações do mercado interno e externo. Quando as flutuações implicam perda de lucros financeiros, o setor de produção procura absorver esse impacto reduzindo os custos. Normalmente, essa redução costuma se materializar na redução do número de trabalhadores; na terceirização de determinadas atividades, inclusive algumas diretamente relacionadas à produção; na prevalência das manutenções corretivas em detrimento das preventivas; na redução dos estoques de peças de reposição, afetando as medidas de segurança ao preço de, algumas vezes, resultar em riscos de acidentes e grandes perdas financeiras a longo prazo.

Problemas de gerenciamento de pessoal

A política de redução de custos com pessoal, seja pela redução do efetivo de trabalhadores – por meio da demissão dos mais experientes e com maiores salários para a contratação de pessoal com salário mais baixo e menos experiência – seja por um processo de terceirização indiscriminado, freqüentemente não tem considerado as implicações deste processo para a segurança das instalações perigosas. Como muitas das outras questões organizacionais, refletem as estratégias de implementação de corte dos custos na produção. Outras questões que contribuem para agravar esse quadro se refletem no fato de o trabalho ser considerado como individual e não coletivo, da organização do trabalho inadequada, de formação de trabalhadores deficientes e de falhas no aprendizado com os incidentes e acidentes (Kletz, 1993; Duarte, 1994; Ferreira & Iguti, 1996; Druck, 1997). A seguir, tais itens são comentados detalhadamente:

- redução de efetivos e suas implicações para a segurança do sistema: a redução de efetivos, que tem como um dos objetivos a redução dos custos da mão-de-obra e o aumento da produtividade, são muitas vezes nefastas para os trabalhadores, pois, em número reduzido, podem se encontrar em situações críticas em que não há margem de manobra

possível capaz de garantir a segurança necessária do processo produtivo. Tal redução se baseia na falsa hipótese de estabilidade das condições de trabalho e o bom funcionamento das unidades produtivas, não sendo esta a realidade da maioria das indústrias, que se caracterizam por diversas fontes de variabilidade e de incertezas, principalmente em unidades antigas e marcadas por forte degradação no funcionamento das máquinas e dos equipamentos. Esta redução freqüentemente é acompanhada de uma crescente terceirização de muitas das atividades, tal como a manutenção. Na prática, vem resultando na deterioração das condições de trabalho, bem como na queda dos rendimentos financeiros e na qualidade de vida dos trabalhadores, principalmente das empresas contratadas, os quais, de modo geral, recebem menos treinamento de segurança e saúde e menos informações sobre riscos existentes nos locais de trabalho;

- a dimensão coletiva da atividade dos operadores: os trabalhadores não podem ser considerados indivíduos isolados, uma vez que permanentemente interagem com outros desempenhando um papel de integradores no controle do processo produtivo, ao contribuírem para a circulação das informações entre as diversas outras equipes de trabalhadores. O saber dos trabalhadores não é elaborado e colocado em prática por trabalhadores isolados, pois resulta de uma intensa troca de informações entre eles, constituindo procedimentos de trabalho não prescritos que eles mesmos elaboram com o objetivo de solucionar os diversos problemas práticos e operacionais que surgem no dia-a-dia do chão da fábrica. Constitui uma solução não prescrita e oficializada da organização do trabalho no sentido de garantir os volumes de produção estabelecidos. Normalmente, a gerência não só tolera como incentiva tal prática. Mas quando os acidentes ocorrem e são analisados, freqüentemente tais práticas não formalizadas são recriminadas por não cumprirem procedimentos formais, reforçando a responsabilidade individual pelo acidente;
- a questão dos fatores humanos na origem dos acidentes: a contribuição dos trabalhadores para os acidentes não deve ser considerada como se fossem simples erros ou falhas humanas isoladas, mas sim como tentativas fracassadas de controle das disfunções do sistema produtivo. São, portanto, importantes fontes de revelação das falhas gerenciais de uma organização. Casos em que haja uma clara intencionalidade, como nas tentativas de sabotagem ou suicídio, são extremamente raros na prática, embora sejam utilizados com alguma freqüência por organizações míopes. Acidentes não têm apenas uma causa, de modo que é completamente inadequado considerar que o trabalhador, situado no final da cadeia hierárquica de um processo produtivo, é o único a falhar, não se considerando as falhas nas tomadas de decisões, na organização do trabalho, nas máquinas, nos equipamentos e no próprio *layout*;
- as falhas de aprendizado com os incidentes e os acidentes: quando as investigações de acidentes insistem em diagnosticá-los como resultados de erros humanos, na verdade contribuem para ocultar outros fatores relacionados à organização do trabalho. Aspectos como a formação dos trabalhadores e a concepção dos projetos industriais, uma vez evidenciados, obrigariam a uma revisão deles próprios, envolvendo departamentos e pessoas situadas na ponta inicial e intermediária da cadeia hierárquica da empresa. Para além dos erros humanos ou falhas dos dispositivos técnicos de caráter imediato apontados como causas dos acidentes, a sua análise deve almejar revelar as decisões e ações subjacentes à cadeia de eventos que culminaram na perda de integridade

e segurança do sistema. Tais causas subjacentes aos acidentes, ao permanecerem ocultas, impedem que ocorra um efetivo aprendizado para o desenvolvimento de efetivas estratégias de controle e prevenção.

Insuficiente atenção à formalização de procedimentos, manutenção e inspeção

Quando a preocupação primária é manter o fluxo de produção e simultaneamente reduzir os custos, a conseqüência acaba sendo realizar o menor número de intervenções de manutenção e formalização de procedimentos operacionais, de modo que a produção não possa ser interrrompida. Nesta perspectiva, os procedimentos de segurança tornam-se uma parte rara em toda a lógica do processo produtivo e apenas paliativos, transformando-se em alvos fáceis e vulneráveis às políticas de contenção de recursos das empresas. Isto conduz à redução de seus efetivos, do tempo de treinamento e à diminuição das possibilidades de compra de peças ou de produtos de manutenção (Wynne, 1988; Kletz, 1993; Paté-Cornell, 1993; Wisner, 1996):

- a precariedade da manutenção: muitos acidentes têm, como pano de fundo, manutenção precária em que as manutenções preventivas vão progressivamente cedendo lugar às corretivas, que passam a ser predominantes nas atividades do pessoal de manutenção, devido à urgência resultante do modo degradado de operação. Em muitos casos, falhas, disfunções ou anormalidades não previstas originalmente resultam de uma política inadequada de manutenção, bem como da diminuição das possibilidades de compra de peças ou de produtos de manutenção. No desenvolvimento do modo degradado de produção, os serviços de manutenção preventiva e corretiva são confundidos, passando as últimas a predominarem. De início, este processo pode ser discreto, porém tem a capacidade de aumentar rapidamente, tornando-se de difícil controle;
- deficiências no sistema de permissões de trabalho: as deficiências, muitas vezes, não ocorrem nos procedimentos formais em si, porém nas suas aplicações práticas. Geralmente isto se dá por conta de recursos insuficientes (incluindo pessoal e tempo), falta de treinamento, disciplina e verificação, configurando uma cultura técnica da insegurança. Numa organização que não desencoraja o encurtamento de procedimentos, múltiplos trabalhos podem ser realizados com uma única permissão ou até mesmo sem ela. Isto leva a sérios problemas na comunicação e na formalização, ainda mais agravados se for considerado que, muitas vezes, as pessoas que realizam o trabalho de manutenção não parecem compreender claramente as interdependências e o acoplamento entre os vários componentes, e como a manutenção de tal máquina ou equipamento afeta os outros. No entanto, pode ser que a formalização de procedimentos seja bastante burocrática e complicada para os trabalhadores que realizam as tarefas, de modo que considerem necessário abreviações para aliviar a carga. Se for este o caso, os procedimentos devem ser tornados mais eficientes e simplificados para remover as fontes do problema, sem perda para a confiabilidade do sistema;

transformação de anormalidades em normalidades: a análise minuciosa de documentos referentes à operação e à manutenção – como as permissões de serviço – revela que as falhas, principalmente as parciais, podem ser bem mais freqüentes do que se imagina, fazendo parte do funcionamento normal dos processos produtivos. Descobre-se que a implementação dos projetos ou das atividades de operações são o resultado contínuo da invenção e da negociação de novas regras, com o objetivo de adaptar as situações locais às 'necessidades' da produção e dos princípios tecnológicos gerais. A questão é que, ao longo dos anos, esse processo de contínua adaptação para a operação dos processos produtivos contribui para sua deterioração, que vai pouco a pouco constituindo seu 'modo normal de operação'. Neste processo, a segurança vai gradualmente sendo minada pela banalização de falhas consideradas 'menores', constituindo a 'anormalidade normal'. A ausência de padronização e formalização dos procedimentos de registros das falhas e de emissões de ordens de serviços passa, neste processo, a ser acompanhada de uma transformação das anormalidades das falhas em normalidades, que passam a ser suportadas até situações-limite que põem em risco a continuidade da produção.

CONCLUSÃO

No Brasil, as atuais práticas de gestão e flexibilização do trabalho, frutos da reestruturação produtiva e do processo de globalização, tem implicado um processo de degradação das condições de trabalho, associada à redução do efetivo de trabalhadores, à precariedade das atividades de manutenção com predominância das corretivas ao invés das preventivas, e uma terceirização indiscriminada que se estende à operação e à manutenção das atividades industriais, agravando ainda mais os riscos de acidentes que lhes são inerentes (Freitas & Porto, 1997; Druck, 1997). Como observa Druck (1997), este processo tem implicado um certo manto de invisibilidade política e social sobre o mundo real do trabalho, ocultando seus problemas e contradições. Entretanto, mesmo as estatísticas oficiais vêm demonstrando que os acidentes de trabalho, resultando em óbitos e incapacidades permanentes, constituem um grave problema a ser ainda resolvido, já que, embora venham decrescendo nos últimos anos, observa-se que a letalidade, indicada por óbitos/acidentes, vem crescendo (Machado & Gomez, 1995). Considerando-se que há um elevado indíce de sub-registro desses acidentes, evidenciando a precariedade dos seus sistemas de informação e vigilância, o quadro se mostra como ainda mais grave, fazendo com que os trabalhadores e as populações mais vulneráveis em áreas de risco paguem com sua saúde e suas vidas o preço de um processo iníquo de desenvolvimento econômico (Machado & Gomez, 1995).

Neste quadro, as análises de acidentes de trabalho no Brasil, em que predomina ainda a visão de que as vítimas – no caso, os trabalhadores – são 'culpadas até que

se prove o contrário', contribuem ainda mais para ocultar a grave realidade do problema que insistentemente teima em se revelar, mesmo nas precárias estatísticas oficiais (Machado & Gomez, 1995). Assim, a necessidade de melhoria dos métodos de análises que revelem mais profundamente os fatores causais, tanto os imediatos como os subjacentes, torna-se premente e possibilitaria avançar no desenvolvimento de estratégias mais adequadas de controle e prevenção de acidentes, contribuindo para a redução dos custos humanos, sociais e econômicos que representam esses eventos (Freitas & Porto, 1997).

Entretanto, para se avançar na superação dos limites presentes na grande maioria dos métodos de análises de acidentes em indústrias de processo empregados no Brasil, devem-se reconhecer:

- os inerentes limites, incertezas e vieses das análises técnicas de causas de acidentes conduzidas por empresas e especialistas e sua relação com o gerenciamento de riscos;
- os limites de cada uma das disciplinas envolvidas na questão das análises de causas de acidentes (engenharia, sociologia, epidemiologia, psicologia e ergonomia, entre outras) e a necessidade de sua articulação para a construção de abordagens integradoras;
- o conhecimento dos trabalhadores sobre o modo real de operação e a necessidade de que eles participem tanto das análises de acidentes como na discussão e na implementação das estratégias de gerenciamento de riscos.

Este texto é um esforço neste sentido e resulta do trabalho que pesquisadores do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (Cesteh), da Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), órgão de pesquisa, ensino e cooperação técnica do Ministério da Saúde, vem desenvolvendo nos últimos anos em relação à investigação de acidentes industriais, notadamente os da indústria de processos químicos. O objetivo dessas investigações tem sido:

- revelar os fatores causais que se encontram por detrás dos acidentes, utilizando-se de abordagens contemporâneas que vêm sendo empregadas tanto nos EUA e no Canadá como em países da Comunidade Européia. Tais abordagens têm por objetivo ir além das causas imediatas, buscando-se as subjacentes, particularmente as concernentes ao projeto e ao gerenciamento do sistema produtivo;
- garantir que o conhecimento dos trabalhadores sobre o modo real de operação seja incorporado nas investigações, de modo que eles participem tanto das análises de acidentes como na discussão e na implementação das estratégias de gerenciamento de riscos. Tal perspectiva se encontra de acordo com as técnicas contemporâneas de análise e gerenciamento participativo de riscos, contribuindo para superar as visões simplistas e cientificamente erradas de que as principais causas de acidentes são os comportamentos dos próprios trabalhadores, por meio dos chamados atos inseguros.

A participação da saúde pública na análise dos acidentes, mediante a articulação da epidemiologia com conhecimentos oriundos principalmente das disciplinas tecnológicas e das ciências sociais, tem tornado mais clara a relação causal sistemática de condicionantes ligados ao que se denomina de componentes tecnológicos e sociais

distantes dos fatores causais imediatos.

Essas análises interdisciplinares contextualizam as falhas humanas em um processo de determinação social em que a tecnologia, a organização do trabalho, as relações sociais de produção e as respostas sociais se apresentam como fatores intermediários de causalidade. Esta abordagem busca sistematizar uma hierarquia causal, apontando condicionantes e variáveis distanciadas dos objetos causadores/ fontes de lesões, em oposição ao modelo dos atos inseguros que culpam os trabalhadores e restringem as análises ao ambiente próximo temporal e espacialmente do evento do acidente. Ou seja, a contextualização proposta parte da análise de por que acontece um acidente, comparando-o a eventos similares e realizando uma sistematização das situações condicionantes, apresentando seus perfis e possibilitando intervenções preventivas em raízes condicionantes mais profundas dos eventos.

A saúde do trabalhador, como disciplina da saúde pública, tem contribuído com estudos de situações de riscos ou agravos como os acidentes, adicionando a contextualização em diferentes níveis de complexidade, apresentada neste capítulo mediante uma abordagem interdisciplinar dos componentes sociais, tecnológicos e sanitários, recortada por atividades e setor econômico, se constituindo em uma metodologia característica das investigações recentes, enfocadas na relação processo de trabalho e saúde.

A compatibilização conceitual em grupos de causas dos acidentes, por meio da articulação entre falhas nas fases preventivas e as situações críticas de risco, visam a articular tanto a lógica da decomposição do processo de trabalho como a compreensão do acidente como socialmente produzido, integrando simultaneamente níveis globais e locais, bem como sistemas sociais e técnicos, permitindo compreender o fenômeno acidente em sua dimensão singular e coletiva.

Sem dúvida, muito ainda há por se fazer para que mudanças mais estruturais possam ser realizadas no atual quadro brasileiro. A proposta metodológica apresentada é apenas uma das diversas contribuições que vêm sendo desenvolvidas recentemente, e sua aplicação pode ser de particular interesse para os profissionais e instituições responsáveis por políticas públicas e estratégias globais de gerenciamento de riscos de acidentes, até mesmo dentro das empresas. Nosso esforço central tem sido o de articular contribuições modernas no campo da acidentologia desenvolvidas em países industrializados, com as características sociais e institucionais da realidade brasileira, marcada por uma grande vulnerabilidade social e institucional. Com isto, não se quer dizer que os problemas possam ser resolvidos de forma imediata, mas espera-se que, pelo menos, profissionais e instituições possam ter maior clareza da complexidade – e das dificuldades – que demarcam o problema dos acidentes industriais ampliados no País.

Referências Bibliográficas

ANDERSON, R. *The Role of Accidentology in Occupational Injury Research*, 1991. Tese de Doutorado, Sundbyberg: Department of Social Medicine, Karolinska Institute.

BACKSTRÖM, T. & DÖÖS, M. The Riv Method, a participative risk analysis: method and its application. WORKSHOP UNDERSTANDING THE WORK ENVIRONMENT. Estocolmo: Swedish Institute for Work Life Research, May 21-24, 1995.

BLANK, V. L. G. *Occupational Injuries and Thecnological Development Studies in the Sweedish Mining Industry*, 1997. Tese de Doutorado, Sundbyberg: Department of Social Medicine, Karolinska Institute.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. & MONTEAU, M. *Árvore de Causas: métodos de investigação de acidentes de trabalho*. São Paulo: Publisher Brasil, 1995.

DROGARIS, G. *Major Accident Reporting System: lessons learned from accidents notified*. Londres: Elsevier, 1993.

DRUCK, G. Flexibilização, terceirização e precarização: a experiência dos sindicatos. In: FRANCO, T. (Org.) *Trabalho, Riscos Industriais e Meio Ambiente: rumo ao desenvolvimento sustentável*. Salvador: Edufba, 1997. p. 117-158.

DUARTE, F. J. C. M. *A Análise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos: estudo da modernização* tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DWYER, T. *Life and Death at Work: industrial accidents as a case of socially produced error*. Nova York: Plenum, 1991.

FERREIRA, L. L. & IGUTI, A. M. *O Trabalho dos Petroleiros: perigoso, complexo, contínuo e coletivo*. São Paulo: Prefeitura Municipal de Santos/Scritta/Federação Única dos Petroleiros, 1996.

FLOTHMANN, D. & MJAAVATTEN, A. Qualitative Methoden der Störfall-Identifikation: Praktische Erfahrungen aus der Anwendung auf Flüssiggas-Lagerung. *Der Maschinenchaden* 58, Heft 3:90-95, 1985.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & MINAYO GOMEZ, C. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 26:503-514, 1995.

FREITAS, C. M., 1996. *Acidentes Químicos Ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de riscos*, 1996. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública / Fundação Oswaldo Cruz.

FREITAS, C. M. & PORTO, M. F. S. Aspectos sociais e qualitativos nas análises de causas de acidentes industriais em sistemas tecnológicos complexos. *Revista Produção*, 7(1):33-55, 1997.

FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. *Epistemologia política: ciencia com la gente*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1993.

GARCIA, R. Interdisciplinaridade y sistemas complejos. In: LEFF et al. (Org.) *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*. Barcelona: Editorial Gedisa, 1994. p. 85-124.

KLETZ, T. *Lessons From Disaster: how organizations have no memory and accidents recur*. Londres: Institution of Chemical Engineers, 1993.

KUHN, T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1987.

LAURELL, A. C. & NORIEGA, M. *Processo de Produção e Saúde: trabalho e desgate operário*. São Paulo: Hucitec, 1989.

LEPLAT, J. & TERSSAC, G. *Les Facteurs Humains de la Fiabilité dans les Systemes Complexes.* Paris: Ministére de la Recherche et la Technologie, 1990.

MACHADO, J. M. H. *Violência no Trabalho e na Cidade: epidemiologia da mortalidade por acidente de trabalho registrada no Município do Rio de Janeiro entre 1987 e 1988*, 1991. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública / Fundação Oswaldo Cruz.

MACHADO, J. M. H. & GOMEZ, C. M. Acidentes de trabalho: concepções e dados. In: MINAYO, M. C. S. (Org.) *Os Muitos Brasis: saúde e população na década de 80.* Rio de Janeiro: Hucitec, 1995. p. 117-142.

MACHADO, J. M. H. Processo de vigilância em saúde do trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*,13:33-45, 1996.

MENCKEL, E. & KULLINGER, B. *Fifteen Years of Occupational-Accident Research in Sweden.* Estocolmo: Swedish Council for Work Life Reserch, 1996.

MESHKATI, N. Technology transfer to developing countries: a tripartite micro- and macroergonomic analysis of human-organization-technology interfaces. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 4:101-115, 1989.

MESHKATI, N. Human factors in large-scale technological systems accidents: Three Mile Island, Bhopal, Chernobyl. *Industrial Crisis Quarterly*, 5:133-154, 1991.

PATÉ-CORNELL, M. E. Learning from the Piper Alpha accident: a postmortem analysis of technical and organizational factors. *Risk Analyis*, 13:215-232, 1993.

PERROW, C. *Normal Accidents: living with high-risk technologies.* Nova York: Basic Books, 1984.

PORTO, M. F. S. *Trabalho Industrial, Saúde e Ecologia: avaliação qualitativa de riscos industriais em dois estudos de caso na indústria química*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M. Major chemical accidents in industrializing countries: the sociopolitical amplification of risk. *Risk Analysis*, 16:19-29, 1996.

PORTO, M. F. S. & FREITAS, C. M. Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, 13:59-72, 1997.

PORTO, M. F. S. FREITAS, C. M. & MACHADO, J. H. M. Grandes e Graves – acidentes em sistemas industriais complexos têm riscos ampliados. *Revista Proteção*, dezembro de 1998.

WISNER, A. O trabalhador diante dos sistemas complexos e perigosos. In: WISNER, A. *A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de ergonomia.* São Paulo: Fundacentro, 1994. p. 53-70.

WISNER, A. Atividades humanas previstas, atividades humanas reais nos sistemas automatizados. In: LIMA, F. P. A. & Normand, J. E. (Ed.) *Qualidade da Produção, Produção dos Homens: aspectos sociais, culturais e subjetivos da qualidade e da produtividade.* Belo Horizonte: Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia / Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. p. 1-16.

WOOLFSON, C.; FOSTER, J. & BECK, M. *Paying for the Piper: capital and labour in Britains' Offshore Oil Industry.* Londres: Mansell Publishing Limited, 1996.

WYNNE, B. Risk assessment of technological system: dimensions of uncertainty. In: WYNNE, B. *Risk Management and Hazardous Waste: implementation and dialectics of credibility.* Berlim: Springer-Verlag, 1987. p. 356-398.

WYNNE, B. Unruly technology: practical rules, impractical discourses and public understanding. *Social Studies of Science*, 18:147-167, 1988.

Uma Abordagem Ergonômica da Confiabilidade e a Noção de Modo Degradado de Funcionamento

2

Francisco J. C. M. Duarte & Mario Cesar Vidal

Este capítulo discute a relação entre a confiabilidade e o modo de funcionamento de sistemas complexos de produção. Particularmente, discute-se a noção de modo degradado de funcionamento como uma falha latente que pode estar na origem de incidentes e acidentes industriais (Duarte, 1994).

Na primeira parte, faz-se uma crítica às concepções da noção de acidente de trabalho normalmente utilizadas em segurança do trabalho, para posteriormente discutir o papel do operador e do coletivo de trabalhadores para a confiabilidade dos sistemas complexos. Na segunda, apresenta-se a noção de modo degradado de ·onamento, exemplificando-a a partir do levantamento de dados realizado em unidade de craqueamento catalítico (Duarte, 1994). Essa noção, desenvolvida a ·rtir de estudos antropotecnológicos, é útil para compreender que muito dos disfuncionamentos presentes nas indústrias químicas e petroquímicas brasileiras está relacionado ao projeto, à implantação e à gestão das usinas que pouco levam em consideração as particularidades dos tecidos sociais e industriais[1] locais.

A noção de modo degradado significa, em geral, um processo de deterioração gradual dos equipamentos e dispositivos técnicos de uma instalação ou situação de trabalho caracterizado por um estado de disfuncionamentos e de incidentes constantes.

Os primeiros estudos em antropotecnologia, desenvolvidos sobre transferência de tecnologia (Wisner,1994), colocaram em evidência a existência do modo degradado, como uma característica dominante do funcionamento dos dispositivos técnicos transferidos para os países em vias de desenvolvimento industrial. Esses estudos mostraram os fracassos, parciais ou totais, de muitas experiências de transferência de tecnologia, que se exprimem por baixas taxas de utilização dos equipamentos, uma qualidade medíocre dos produtos, numerosas panes nos equipamentos e acidentes freqüentes. Esse modo de funcionamento tem impacto

[1] Os tecidos social e industrial compreendem os suportes sociais e técnicos que contribuem direta ou indiretamente ao funcionamento e à manutenção dos dispositivos técnicos e, assim, ao domínio de uma tecnologia. O tecido social fornece suportes como o aparelho de formação e o contato com grupos profissionais e orientação técnica. O tecido industrial fornece a infra-estrutura técnica, ou seja, a rede rodoviária, as peças de reposição e as empresas de manutenção e reparos (Rubio, 1990).

importante sobre a atividade dos operadores, que devem compensar a degradação dos dispositivos técnicos por meio da criação de modos operatórios originais que são responsáveis por manter a produção e o funcionamento das instalações.

Os estudos de transferência de tecnologia revelam origens das mais diversas para esse modo de funcionamento, tais como problemas ligados às condições geográficas – efeitos do clima quente sobre os transportes –, a qualidade ruim dos meios de transporte (Abrahão, 1986), a instabilidade da distribuição de eletricidade (Aw, 1988), dificuldades de obtenção de peças de reposição (Sahbbi, 1984). Também há políticas de manutenção inadequadas e formação insuficiente dos trabalhadores para uso e manuseio dos artefatos, mentefatos e sociofatos característicos da tecnologia transferida (Santos, 1985), das regras e práticas de mercado características (Vidal, 1985), das formas de conversa e entendimentos dentro e fora do processo de trabalho (Langa, 1995). Ainda segundo Wisner (1994), os processos de transferência de tecnologia são na maior parte das vezes parciais. Os equipamentos são importados, mas a organização, os serviços de manutenção, a formação dos operadores ou técnicos e a documentação que acompanha os dispositivos técnicos são inadequadas ou incompletas.

O domínio de uma tecnologia só é possível, como indica Wisner (1989), quando os dispositivos técnicos, a organização do trabalho e a formação dos trabalhadores sofrem um processo global de reconcepção que leva em consideração as dificuldades locais e os recursos naturais e industriais disponíveis como trunfos para manter a variabilidade sob controle. Assim, a capacidade do tecido industrial de adaptar, ajustar ou reparar os equipamentos, bem como de fornecer peças de reposição, a capacidade das instituições de pesquisa de produzir novos conhecimentos, a competência em gestão, a organização do trabalho adotada e as competências dos trabalhadores têm um papel central para o domínio das tecnologias transferidas.

Acidentes e Confiabilidade na Perspectiva da Ergonomia Situada

É sempre útil frisar que o termo ergonomia recobre vários significados, desde a formulação de conhecimentos sobre a pessoa humana úteis para o desenvolvimento de produtos – o que constitui o paradigma clássico da ergonomia – a uma vertente contemporânea cujo foco se dá na situação de trabalho e que, por isso mesmo, engloba os conhecimentos clássicos, com a necessidade de compreensão do contexto em que a atividade humana se concretiza. Nesta última acepção, busca-se entender a atividade de uma pessoa em situação, construída diante de uma lista de determinantes que podem ser evidenciados, o que orienta e seleciona o emprego dos conhecimentos clássicos, ao mesmo tempo em que chama a atenção para outros constituintes da situação de trabalho que aquela abordagem não pôde ou optou por não poder considerar (Vidal, 1991).

Modelos Teóricos a Superar: as concepções atávicas e a noção de proteção

No prefácio[2] de seu interessante depoimento prático resultante de 16 anos como gerente de produção e 14 como responsável pela segurança de uma importante indústria química inglêsa, Kletz (1993), combinando sua experiência com relatos de outros acidentes em indústrias químicas diligentemente colecionados, constata que acidentes de mesma natureza se repetem em situações análogas e em um período subseqüente de poucos anos. Para este autor, a maioria dos acidentes é muito simples, de modo que não são requeridos conhecimentos esotéricos ou estudos detalhados para preveni-los, bastando saber o que ocorreu no passado (Kletz, 1993).

A idéia geral repisada por este autor é a de que, para uma efetiva prevenção de acidentes, a memória técnica é necessária – com o que se concorda aqui – e suficiente – do que se discorda profundamente. Na verdade, as mesmas evidências em que o autor se baseia levam a crer que as práticas de prevenção têm como fortes limitantes :

- um conjunto de concepções atávicas, centradas na vítima como elemento explicativo dos acidentes;
- um conjunto de concepções em que prevalece a noção de proteção por sobre a de prevenção.

Como já desenvolvido em Vidal (1984), as primeiras modelagens que explicam a produção de acidentes não levam em consideração o contexto da atividade e menos ainda seus determinantes. Tais explicações buscam explicar o acidente na pessoa acidentada por meio da teoria da culpa, ou culpabilidade, da propensão da vítima ao acidente e da acidentabilidade – a pessoa errada no lugar errado.

De maneira geral, nessas abordagens considerava-se apenas o aspecto localizado do acidente do trabalho, ou seja, explicava-se o acidente como o resultado de uma falha gerada e efetivada em que se deu a ocorrência. Com uma forte inspiração jurídica, considera-se o evento como uma falha cuja responsabilidade recaía sobre os ombros do 'faltoso': via de regra o trabalhador. Essa idéia predominava nos sistemas de trabalho das corporações medievais – encontram-se traços em diversas pesquisas de campo no Brasil, assim como nos textos de intelectuais orgânicos da construção civil na França (Vidal, 1983; Maia, 1984). Uma versão hodierna desta vertente é a chamada corrente do erro humano, ou, mais eufemisticamente, a 'não-conformidade' aos procedimentos.

A falta profissional pode ser considerada como uma avaliação subjetiva e ideológica na pressuposição da execução pelo trabalhador de um ato inseguro. Isto nos permite rejeitá-la como categoria científica, registrando apenas seu valor histórico. Na realidade, os conhecimentos já antigos em psicologia de trabalho (Leplat & Cuny, 1977; Faverge, 1972) permitem considerar a conduta de um trabalhador em situação

[2] A citação refere-se ao prefácio da edição brasileira de Kletz (1993).

real de trabalho como o resultado da interação entre o indivíduo e as condições de execução de suas tarefas. Do ponto de vista puramente teórico, essas mesmas condições podem justificar a adoção de estratégias comportando riscos. Assim, a realização de determinadas operações de forma correta do ponto de vista do profissional podem ser catalogadas como atos inseguros, o que redunda na possibilidade de acidentes sem a existência de faltas profissionais – o que produziria acidentes sem causas. Teríamos, assim, uma situação cuja única explicação seria a fatalidade. E fatalidade, convenha-se, é uma explicação técnica no mínimo decepcionante para um laudo ou como base para estabelecer procedimentos seguros.

As atuações práticas nas empresas e a legislação brasileira em termos de segurança no trabalho podem ser caracterizadas por um paradigma protecionista em contradição a um paradigma prevencionista, na medida em que se objetiva a evitar a ferida e não a prevenir de fato o acidente. Foi assim desenvolvida toda uma concepção dita de proteção de máquinas. Na literatura, são descritos alguns casos de proteção em flagrante contradição com a execução das tarefas.

Apesar da evolução teórica da compreensão do acidente que apresenta a proteção das máquinas, ainda se considera o acidente como um elemento exógeno ao processo de trabalho e não como um de seus resultados, mesmo que não previstos. É dentro dessa ótica que está situada a crítica aos regulamentos de segurança e aos equipamentos de proteção individual (EPI).

Os regulamentos de segurança como medida complementar, muito embora dêem a impressão de rigor e seriedade no tratamento do problema, o que é válido e importante em casos extremos, denota muito mais a periculosidade do que a segurança do sistema. A segurança é evidentemente melhor onde um mínimo de regras destinadas a assegurá-la sejam necessárias (Leplat & Cuny, 1979). Os equipamentos de proteção individual são, via de regra, uma solução rudimentar e de baixíssima eficiência, salvo certas situações particulares como o capacete na escavação mineira. Na maior parte dos casos, eles são incompatíveis com alguns princípios propostos por Wisner (1979) para sua avaliação:

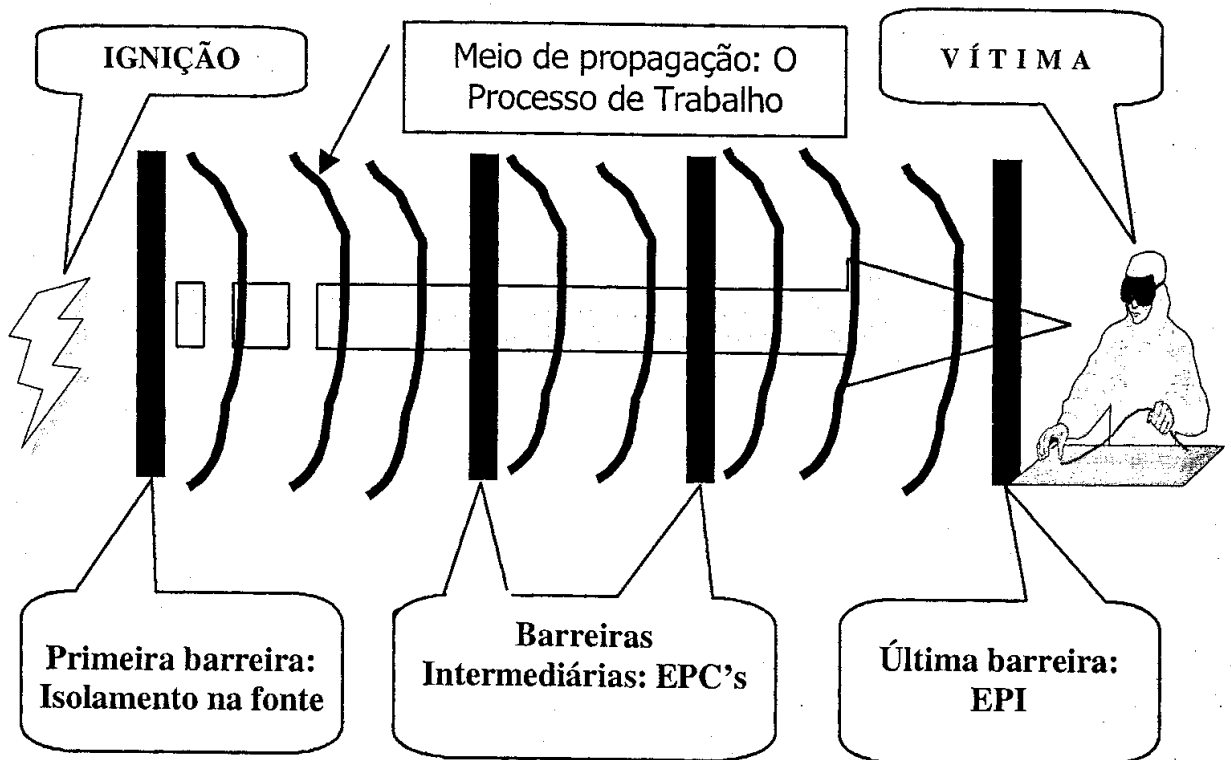
- Está em conformidade com a exigência da tarefa?
- Está de acordo com a necessidade do operador durante a tarefa?
- Protege de forma eficaz contra os riscos?
- Sua utilização assegura um mínimo de conforto compatível com o tempo de utilização presumível?

Podem ser citados alguns exemplos constantes da literatura, tais como: luvas para execução de tarefas exigindo sensibilidade palmar; máscaras de gases cuja vazão de oxigênio é incompatível com o nível de oxigenação necessária à tarefa etc. (Vidal, 1984). O mais grave, no entanto, é que o EPI é tão-somente uma proteção que não

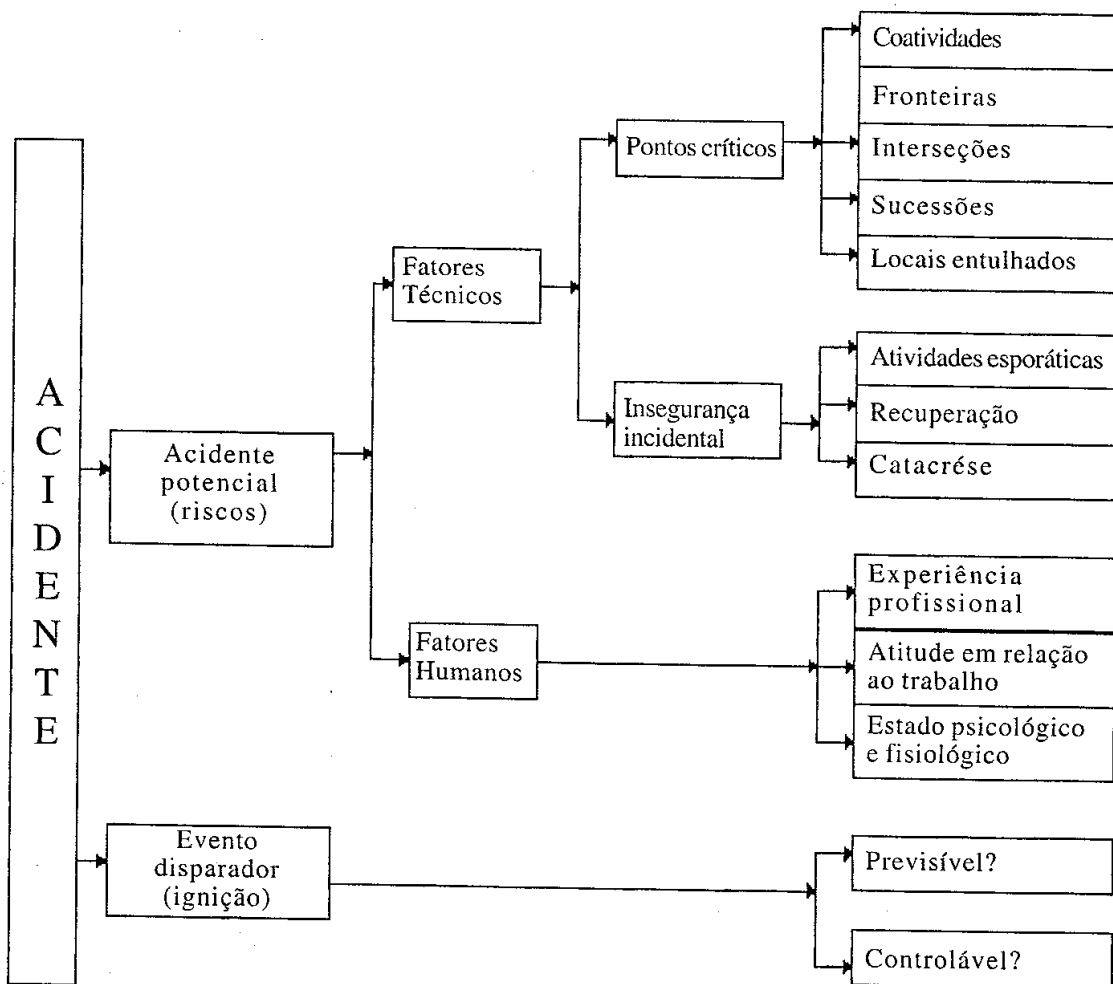
interfere nos elementos causais do acidente. Em outras palavras, a prescrição do EPI é ao mesmo tempo o reconhecimento do risco e o atestado de que não foi tomada providência no sentido de prevenção, ou seja, de agir sobre o mecanismo do acidente: um atestado de produção insegura.

O modelo brasileiro de segurança do trabalho, engendrado a partir da inspiração da legislação norte-americana, se deu sob o signo da proteção, palavra que veicula um significante de afeto, de atitude paternal e mais fortemente maternal, mas que tem como conotação ideológica a impossibilidade de agir na técnica em si mesma. Na verdade, proteger significa etimologicamente isolar do mal; portanto, proteger o trabalhador significa resguardá-lo do mal veiculado pelo processo técnico. Ora, trata-se de um profundo equívoco, pois pode-se pensar legitimamente em um processo limpo e seguro.

Neste paradigma protecionista, à engenharia de segurança cabem o estudo e o delineamento das barreiras; e à segurança do trabalho, a aplicação de EPIs e o controle do tempo e dos níveis de exposição da pessoa em ambientes ionizados pela 'energia acidentária' (Figura 1).

Figura 1 – Modelo prevencionista simplificador, base da legislação brasileira de prevenção de acidentes

A RUPTURA PARADIGMÁTICA: A PASSAGEM AO CONTEXTO E À ATIVIDADE

Como em toda estrutura de paradigma teórico, há um momento de pesquisa que promove o surgimento dos elementos de ruptura com os modelos existentes. Tal é o caso da Teoria da Ignição de Faverge (1967), segundo a qual o acidente seria o resultado combinatório de um potencial de risco com uma ignição específica. Esta modelagem (Figura 2) traz um elemento bastante atual no estudo de sistemas, que é a importância da contextualização e do grau de relevância dos processos internos ao contexto. O acidente é visto como o resultado do encontro entre uma situação de trabalho que contém em si um acidente potencial e um evento disparador que forneceria as condições concretas de passagem do potencial ao real.

Figura 2 – A teoria da ignição de Faverge (1967)

Embora ainda preso a uma repartição dicotômica entre fatores técnicos e fatores humanos, tendo ao fundo uma formulação do trabalho como interação perceptiva e motora do ser humano com o maquinismo, Faverge (1967) aponta alguns

elementos importantes acerca de características dos ambientes, de características administrativas do local de trabalho (fronteiras, sucessão ou interseção de serviços), de características da atividade em si (coatividades, atividades esporádicas, recuperação e catacreses),[3] assim como considerações acerca da natureza da pessoa envolvida (experiência, estado e atitude).

A conceituação de processo acidentário estabelecida por esse autor pode ser considerada uma contribuição do tipo fundamental, na medida em que permite uma formulação de acidente como fenômeno, ou seja, dotado de um mecanismo que pode ser elucidado (teoria fenomenológica do tipo caixa translúcida). A observação crítica que pode ser feita a esta formulação se refere à ausência de um arcabouço teórico mais aprofundado que pudesse reunificar e ordenar os diversos elementos interessantes por ela desvendada.

A Confiabilidade e a Noção de Erro Humano

O termo confiabilidade, em seu uso corrente, é caracterizado por uma acepção técnica e probabilística. A abordagem, aqui, é bastante distinta desse uso corrente. Primeiramente porque, conforme Leplat & De Terssac (1991), todo estudo de confiabilidade mostra não só dimensões técnicas como também dimensões humanas, ambas intimamente ligadas. Em segundo lugar, a confiabilidade não é, aqui, pensada como disciplina, mas como um problema que pode ser apreendido por enfoques bastante diferentes em sua concepção teórica e metodológica.

Entre os diferentes estudos que procuram compreender a dimensão humana da confiabilidade, podem-se distinguir:

- os probabilísticos que procuram quantificar o risco da ocorrência de incidentes e acidentes tendo por origem uma ação humana, incorrendo na concepção ideológica de que o acidente teria um faltoso como causa; e
- os que buscam explicar os mecanismos de produção dessas ações.

O enfoque probabilístico (Swain, 1974) sugere a aplicação de métodos desenvolvidos para medir a confiabilidade dos componentes técnicos visando a avaliar a confiabilidade humana em termos de probabilidades. Além dos limites dessa transposição, discutidos por Leplat (1985), esse enfoque não tem utilidade para a concepção dos sistemas de trabalho, uma vez que não se preocupa com explicações das condutas humanas.

Entre os enfoques explicativos dos mecanismos pelos quais a confiabilidade do sistema é comprometida, podem-se distinguir os enfoques baseados no estudo dos

---

[3] Trata-se de uma apropriação de uma figura de semântica – usar uma palavra no lugar de outra, em sentido figurado – feita por Winsemius (1967) e significa o uso de uma ferramenta para outras finalidades que não as previstas inicialmente (alicates como martelos, facas como chaves de fenda e assim por diante).

incidentes ou acidentes (por exemplo: o método dos incidentes críticos desenvolvido por Flanagan (1954), as taxonomias de erros humanos (como as desenvolvidas por Rasmussen, 1987, e Reason, 1991), e a perspectiva da análise ergonômica do trabalho.

A forma de pensar o erro humano e a contribuição humana para a confiabilidade são centrais para distinguir a perspectiva, oriunda da análise da atividade. De acordo com Danielou (1989), a contribuição de um operador para um acidente não é um erro, mas uma tentativa fracassada de se representar o estado de evolução do processo, o que põe em xeque a concepção dos dispositivos técnicos de apresentação da informação, a organização do trabalho e a formação dos operadores. Em outras palavras, no interior de um sistema complexo, os erros humanos seriam tentativas de regulação que não tiveram êxito em conter os disfuncionamentos do processo. Em vez de aberrações, os erros são sintomas reveladores de uma organização do trabalho inadequada, de uma formação insuficiente e de uma concepção dos meios de trabalho que não leva em consideração os limites do funcionamento cognitivo do homem.

Não podemos senão concordar com Wisner (1991) que falar em erro humano como origem de acidentes é errado de um triplo ponto de vista. Primeiro, porque todo acidente não tem uma causa única, como já o assinalara a teoria de ignição e contexto analisada anteriormente. O emprego cada vez mais freqüente do método da árvore de causas na análise dos acidentes conduz sempre a mostrar um conjunto de causas. Em segundo lugar, é falso pensar que somente o operador, situado no final da cadeia hierárquica de um processo produtivo, é o único a cometer erros. Se o erro é humano, ele não é reservado só aos operadores; é também fato para os projetistas e os responsáveis pela gestão das empresas. Finalmente, não é só o homem que falha. Os dispositivos técnicos não são infalíveis e também estão na origem de diversos acidentes.

Segundo Dwyer (1991), as práticas de segurança nas indústrias em geral não conseguem acabar com os acidentes, porque elas reduzem as causas dos acidentes aos erros humanos ou às situações inseguras ou de risco tomadas pelos operadores que não respeitam as regras de segurança. Dentro de uma perspectiva sociológica, esse autor conclui que as sociedades produzem os acidentes que elas bem querem. Insistir sobre o diagnóstico erro humano facilita a ocultação de outros fatores que, se fossem evidenciados, obrigariam a uma revisão profunda do desenvolvimento e do futuro dos sistemas complexos (De Keyser, 1989). Segundo Perrow (1984), a complexidade dos sistemas é tão grande que os operadores não conseguem compreender os problemas. A concepção e a gestão inapropriadas do ponto de vista da segurança transformam os acidentes em eventos que devem fatalmente ocorrer. O surgimento de incidentes que não podem ser controlados pelos operadores acaba sendo inevitável. Nas situações de trabalho em que a tarefa é essencialmente a de prevenir, antecipar e recuperar os disfuncionamentos do processo, o papel do operador humano e do coletivo de trabalho é, fundamentalmente, o de assegurar a confiabilidade do sistema ameaçada pela variabilidade das situações reais (Faverge, 1972).

O papel positivo dos operadores para a confiabilidade dos sistemas pode ser claramente identificado quando eles adaptam os procedimentos previstos ao contexto real de trabalho ou, então, quando eles elaboram procedimentos originais (quando se trata de situações pouco familiares) em tempo hábil para manter o funcionamento eficiente e seguro das instalações).

A atividade de controle em uma indústria de processo contínuo não deixa dúvidas quanto à importância dos operadores para a confiabilidade desses sistemas. São eles que tomam as decisões finais que conduzem às paradas das instalações ou a uma posição segura diante das perturbações. A atividade dos operadores condiciona a confiabilidade ao menos em termos dos objetivos perseguidos (Leplat & De Terssac, 1991).

Diferentemente dos estudos já tradicionais sobre os aspectos humanos da confiabilidade ou de confiabilidade humana, a reflexão sobre confiabilidade, aqui, não é voltada para a capacidade humana de execução de procedimentos prescritos ou de erros sempre de caráter imediato e individual associados a essa atividade dita de execução. As situações de trabalho em geral, e particularmente nos processos contínuos, são marcadas por imprevistos e incertezas. Não existe uma relação simples homem-tarefa, em que a confiabilidade seria assegurada pela obediência restrita às normas estabelecidas pela organização prescrita do trabalho.

Devido à ineficiência relativa dos procedimentos prescritos e à impossibilidade de um domínio técnico perfeito do processo, os operadores são levados a elaborar modos operatórios originais, muitas vezes contraditórios às normas prescritas, constituindo dessa forma a organização real do trabalho. Assim, o que está em jogo para a segurança e a eficiência do processo é sobretudo a capacidade de mobilização das iniciativas individuais ante o inesperado, o que implica a efetividade da dimensão coletiva e a cooperação entre os operadores.

É importante chamar a atenção para o fato de que a organização real do trabalho pode conhecer orientações diferenciadas em razão do coletivo que a produz. A tal ponto que usinas construídas a partir do mesmo processo técnico divergem de maneira significativa após alguns anos. A degradação do funcionamento, a usura dos equipamentos e os incidentes que se produzem lhes conferem diferenças significativas a ponto de não serem mais idênticas nem no plano material (Wisner, 1991; Dejours, 1992).

Outro aspecto particular de nossa abordagem acerca da confiabilidade e da organização do trabalho é o fato de que ela não se situa no âmbito de erros ou falhas humanas que tenham um efeito desfavorável imediato sobre a integridade do sistema produtivo. Nosso interesse se situa sobretudo nas decisões e nas ações cujas conseqüências, nefastas para a segurança do sistema, podem ficar escondidas por um grande período de tempo e só aparecerem quando ligadas a erros humanos ou falhas dos dispositivos técnicos de caráter imediato.

Nesse sentido, Reason (1990) considera a contribuição humana nos acidentes distinguindo 'falhas ativas e falhas latentes' em conseqüência do efeito desfavorável imediato ou não sobre o sistema. A principal característica dessas últimas é que elas estão presentes no interior dos sistemas muito tempo antes de um acidente se declarar, sendo introduzidas por níveis hierárquicos superiores como os projetistas, os responsáveis pela manutenção e pela gestão do pessoal.

De acordo com esse autor, é provável que a ameaça mais importante para a confiabilidade dos sistemas complexos não provenha de falhas dos dispositivos técnicos ou de erros cometidos por um operador isolado, mas principalmente da acumulação de falhas humanas latentes inerentes à organização do trabalho, conforme afirma Reason (1991). Assim, uma atuação fundamental no sentido de melhorar a confiabilidade de um sistema está na identificação dessas falhas latentes. Entretanto, raras são as metodologias que as evidenciam convenientemente. Nesse sentido, a análise ergonômica do trabalho se constitui em uma metodologia capaz de evidenciar essas falhas e de fornecer elementos importantes para o aprimoramento da confiabilidade dos sistemas.

Segundo os autores citados anteriormente, acredita-se que as fontes de acidentes e de ruptura da confiabilidade dos sistemas complexos provêm, na maior parte dos casos, da concepção e da gestão desses sistemas de trabalho e não de erros humanos. A concepção industrial não leva em consideração as capacidades do cérebro humano e repousa sobre uma visão inexata do trabalho dos operadores.

O Modo Degradado de Funcionamento

O conceito de modo degradado foi apontado por Kerbal (1989) e formalizado teoricamente por Sagar (1989). O termo apareceu para dar conta de casos de inadequação antropotecnológica, em que uma tecnologia não corresponde às características de uma dada população de trabalho, fato freqüente em operações de transferência de tecnologia. Conforme já mencionado, o modo de degradação verificado após os processos de transferência de tecnologia ocorrem devido à não-consideração, nesses processos, de aspectos particulares do tecido industrial e social de cada região ou país, bem como à não-consideração de aspectos antropológicos, que se constituiriam, desta forma, em fontes descontroladas e cumulativas de variabilidade.

No caso das indústrias de processo contínuo, a noção de degradação é sempre presente. Nessa indústria, conforme já mencionado, não existe uma situação normal, mas uma situação que varia constantemente e se distancia até certo ponto de uma situação teórica descrita como normal. É raro que todos os aparelhos estejam em perfeito funcionamento e que todos os alarmes estejam inativos. Conforme De Keyser

(1982), são os operadores que fazem a adequação necessária entre as condições teóricas de funcionamento e as condições reais, desde que o grau de descontrole da variabilidade assim o permita.

A deterioração dos equipamentos e, mais genericamente, o modo degradado de funcionamento das instalações se revela como uma fonte intensificadora da variabilidade normal das condições de produção, ou seja, a variabilidade que permanece nos níveis de controle admitidos como aceitáveis. Na prática, os operadores se deparam com uma intensificação dos incidentes 'normais' (ou que fazem parte dos eventos correntes nesse tipo de indústria) como aqueles provocados por indicações falsas ou desregulagens de equipamentos e ainda com outra categoria de incidentes que são próprios à situação degradada. No atual contexto da atividade industrial brasileira, dois fatores parecem ser determinantes do modo de degradação das instalações: o envelhecimento dos equipamentos e as modernizações e ampliações parciais de capacidade.

Modo Degradado, Envelhecimento das Instalações e Modernização Tecnológica

As panes e os incidentes de usura, conseqüência do envelhecimento descontrolado dos equipamentos, são possíveis a todo momento em razão da desigualdade de vida útil dos diferentes elementos do dispositivo técnico e do fato de esses dispositivos terem, na maior parte das instalações antigas, uma idade também diferente. A desigualdade de vida técnica conduz a fenômenos de catacrese definidos por Faverge (1972) como práticas que consistem em recorrer ao emprego abusivo ou inapropriado de meios de trabalho visando a suprir as carências, as insuficiências ou a falta momentânea ou durável dos meios habitualmente utilizados em uma atividade normal.

As modificações ou os aumentos de capacidade feitos de forma parcial, sobre certas partes das instalações, conduzem a essa desigualdade de idade e de vida útil dos equipamentos, bem como ao fenômeno da catacrese. Segundo De Keyser (1989), as instalações mais antigas são saturadas porque não foram concebidas com previsão de aumentos de capacidade produtiva. Os aumentos de capacidade feitos de forma parcial levam a uma utilização de determinados equipamentos acima da capacidade nominal, fazendo com que os riscos de deterioração sejam elevados. Nessas situações, o operador se encontra engajado em uma situação de conflito, na qual ele deve conciliar as exigências de produção e produtividade com as exigências de segurança, confiabilidade e preservação dos equipamentos. Quando a busca dos resultados produtivos é a norma, não importando qual sejam os meios, a usura e a degradação dos equipamentos são inevitáveis.

A unidade de craqueamento catalítico que nos serve de referência empírica neste capítulo já passara por três aumentos parciais de capacidade, e o fenômeno de catacrese é uma constante. Bombas funcionando em paralelo, equipamentos em pane por serem subdimensionados para a capacidade atual de produção, utilização de materiais inapropriados para reparo e equipamentos operando freqüentemente em más condições de funcionamento são fatos correntes nessa unidade.

Nesse quadro, a introdução das novas tecnologias digitais de controle de processo pode ser fonte ou contribuir para a degradação, quando o funcionamento desses novos sistemas de controle ocorre em instalações marcadas por disfuncionamentos do processo, levando mesmo a um efeito multiplicador das perturbações, resultado da interdependência crescente das funções que passam a ser assumidas pelo novo sistema, que vem ao encontro das constatações de Kerbal (1989).

Os disfuncionamentos imprevistos do processo podem acarretar uma parada das instalações ou reduzir, às vezes de forma não negligenciável, a eficácia das regulações automáticas; já nos sistemas de controle mais primitivos ou menos sofisticados, são mais toleráveis às imperfeições. Da mesma forma que os aumentos de capacidade, as modernizações tecnológicas são também parciais e privilegiam sobretudo os dispositivos de controle, fato esse comprovado nas diversas situações de trabalho estudadas na indústria de refino, nesses últimos quatro anos, pelo Grupo de Ergonomia e Novas Tecnologias (GENTE) da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia – COPPE/UFRJ (Vidal & Duarte, 1992; Duarte, 1994, 1996).

Assim, as diferenças de confiabilidade entre captores, transmissores e sistema de controle propriamente ditos impedem o funcionamento perfeito, contribuindo para a degradação das instalações como um todo. Muitas rotinas automatizadas, na ocasião da implantação dos sistemas digitais, acabam funcionando em manual, uma vez que o automatismo exige outras condições de operação, tais como: matérias-primas estáveis, máquinas em bom estado, sensores confiáveis e de alta fidelidade, condições estas dificilmente reunidas simultaneamente.

O funcionamento em modo degradado pode ter origem, também, na formação insuficiente que acompanha a introdução das novas tecnologias. Ainda conforme Kerbal (1989), a degradação pode ser associada à existência de 'conhecimentos lacunares' nos operadores sobre a utilização ou o funcionamento do novo sistema. Esses conhecimentos lacunares resultam, em geral, menos de um problema de competência do que de uma insuficiente consideração do saber fazer operário e da atividade de trabalho no processo de concepção industrial, em particular no que se refere ao plano de formação dos operadores. E, é claro, essas lacunas se agravam em virtude da variabilidade, conduzindo também à degradação.

Modo Degradado e Atividade Compensatória

Quais as implicações do funcionamento em modo degradado sobre a atividade dos operadores e a demanda de intervenções dos mesmos diante das anormalidades provocadas por essa degradação? Em estudo sobre a construção industrializada (Vidal, 1985), foram evidenciadas as estratégias de gestão da variabilidade empregadas por trabalhadores em diferentes contextos antropotecnológicos. Mostrou-se, ali, que várias dessas estratégias se relacionavam à gênese das diferenças e às fontes de variabilidade:

- 'atividades cooperativas' para assegurar a produção diária sem necessidades de extensão de jornada, o que se articulava com os espaços da reprodução da força de trabalho dos trabalhadores na França;
- 'gestão da penúria e reconstituição do coletivo de trabalho' nas situações do Nordeste brasileiro, cujos resultados apareciam apenas como mitigadores;
- 'desenvolvimentos criativos' de adaptação de componentes industrializados nos canteiros no Sudeste brasileiro, com sucesso relativo em certos canteiros – aqueles em que as condições organizacionais o permitiram.

Em seu estudo realizado em usinas de fabricação de papel na Tunísia e na França, Sagar (1989) acentuou que a degradação das fábricas tunisianas era combatida por um esforço permanente de compensação e de ações variadas realizadas pelos operadores e técnicos da empresa sobre os meios de produção.

Aqui, essas estratégias são chamadas de construção situada de compensações. Essas 'atividades compensatórias' da degradação são elementos cruciais na compreensão do funcionamento – ou, simetricamente, dos disfuncionamentos. Por exemplo: a intensidade das comunicações não-verbais e proximais e a freqüência de tomada de informação sobre o funcionamento das instalações, a partir de sinais informais, eram de longe superiores na situação tunisiana do que na situação francesa, o que pode ser correlacionado com o funcionamento da planta tunisiana em modo degradado.

Assim, o modo degradado não se traduz somente por uma deterioração do dispositivo técnico e organizacional da produção ou pelas perdas de produção e qualidade, mas também por atividades que procuram resistir às perturbações do sistema, fazendo com que os resultados de produção aparentem ser relativamente satisfatórios, mascarando a inadequação existente. Em outras palavras, a degradação seria compensada por atividades dos operadores que, embora pudessem ser insuficientes, eram permanentes. Essas atividades representavam uma luta contínua contra as anormalidades da produção, por meio de ajustes e astúcias utilizadas para combater a degradação, algumas vezes com sucesso, outras não (Sagar, 1989).

A existência das atividades compensatórias para fazer frente à degradação permite mostrar que a degradação dos equipamentos e dos sistemas de utilidades é responsável por uma parte significativa das intervenções realizadas pelos operadores. Desta forma, o modo degradado de funcionamento repercute na atividade de operação representando

constantes intervenções para assegurar a produção e, portanto, apresentando reflexos importantes na determinação de efetivos. Na pesquisa realizada por Duarte (1994), ficou evidenciado que problemas existentes na unidade de craqueamento implicaram grande quantidade de trabalho imprevisto. Como esse sobretrabalho não foi considerado na determinação de efetivos, os cálculos conduziram a equipes subdimensionadas, comprometendo a confiabilidade global do sistema produtivo.

Indicadores do Modo Degradado em uma Unidade de Craqueamento Catalítico

Para a indústria química ou petroquímica, a caracterização do estado de funcionamento pode ser feita mediante indicadores como: a relação entre as cargas programada e processada, as perdas de produção e os registros de incidentes ou de anormalidades vivenciados pelos operadores. A análise realizada a partir desses dados corresponde ao que Sagar (1989) chama de primeiro nível de análise da degradação ou macroanálise do modo degradado, em oposição à microanálise feita exclusivamente a partir dos operadores em diferentes situações de ação características (paradas, partidas, reduções de carga, emergências).

São apresentados, a seguir, alguns dados levantados para caracterizar o modo degradado de funcionamento de uma unidade de craqueamento catalítico estudada na tese de doutorado de Duarte (1994). Essa unidade é uma das mais antigas do Brasil. No final de 1997, passou por uma grande parada de manutenção com a substituição de seus constituintes principais como o conversor e outros equipamentos. Problemas ligados ao uso prolongado dos equipamentos e ao sistema de utilidades (água, energia elétrica e vapor) eram muito freqüentes e indicadores da degradação do funcionamento do sistema técnico. Essa degradação estava intimamente ligada à deficiência na manutenção dos equipamentos e às automações e ampliações parciais da capacidade produtiva.

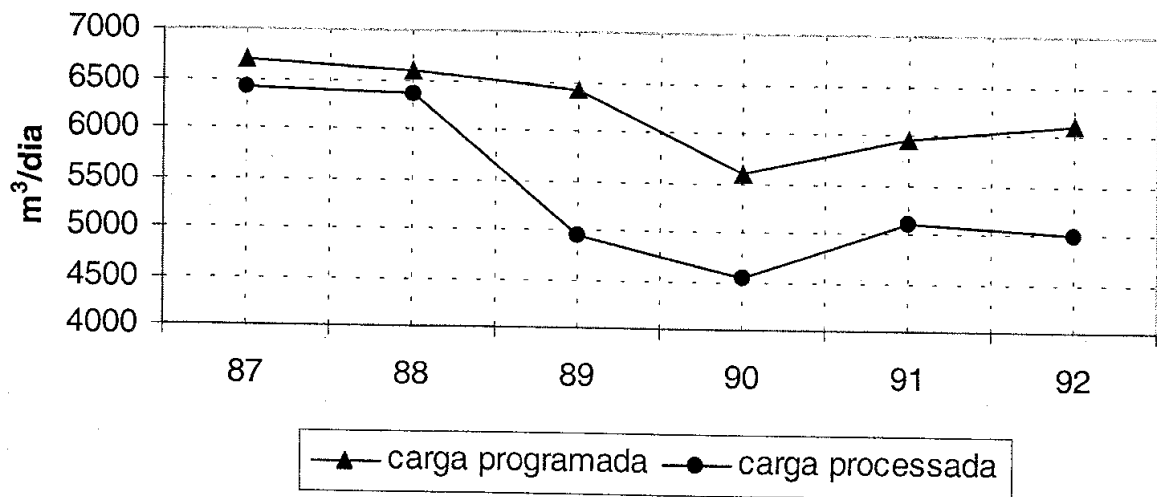
As incertezas na operação de unidades de produção, marcadas por freqüentes disfuncionamentos nos equipamentos e nos sistemas de utilidades, transpareceram em trechos dos diversos relatórios do setor:

> *(...) há muito tempo estamos convivendo com o seguinte slogan: 'o equipamento está com problema mas dá pra operar'.* (Relatório emitido pelo técnico operacional da unidade e enviado à manutenção em 13/8/92)

> *(...) é impossível sabermos quando o equipamento falhará em definitivo e as conseqüências que esta falha poderá provocar, além das esperadas. Conviver com problemas de vazamentos em selos e sintomas de avarias em rolamentos ou mancais das bombas ou motores é uma situação incógnita.* (Relatório emitido pelo técnico operacional da unidade e enviado à manutenção em 21/9/92)

Essas comunicações foram emitidas após falha definitiva e inesperada de um motor com princípio de incêndio e limitação da carga da unidade. Elas ilustram os riscos para a segurança dos sistemas que operam em modo degradado.

Um dos principais parâmetros utilizados para avaliar a eficiência de um processo contínuo é a relação entre a carga efetivamente processada por unidade de tempo. O Gráfico 1 apresenta as médias mensais das cargas programada e processada de 1987 a 1992. A carga efetivamente processada sempre esteve abaixo da programada. Além disso, de 1987 a 1990 as duas cargas se afastaram progressivamente da capacidade nominal da unidade, que é de 7.500 m^3/dia.

Gráfico 1 – Carga programada e carga real da unidade de craqueamento catalítico de 1987 a 1992

O número de paradas não programadas constitui também um indicador importante da degradação do sistema técnico. Os dados da Tabela 1 mostram as paradas ocorridas e o número de dias parados nos anos de 1987 a 1992. O número de paradas foi verificado mediante os relatórios de ocorrências anormais da unidade e o número de dias parados estimados a partir da média mensal do fator operacional (relação entre os dias de operação e os dias do mês) da unidade.

Dados mais precisos sobre disfuncionamentos e anormalidades do processo podem ser encontrados nos chamados Relatórios de Ocorrências Anormais (ROA), atualmente chamado de relatório de não-conformidades. Nesses relatórios são registrados, pelos operadores, os principais incidentes do processo. Eles apresentam uma descrição da anormalidade com indicação das causas e dos custos das perdas envolvidos.

Com o objetivo de se conhecerem as causas principais das anormalidades da unidade, foi realizada junto aos operadores uma identificação dessas causas para as ocorrências registradas de 1988 a agosto de 1993. O Gráfico 2 apresenta o resultado dessa investigação.

Tabela 1: Paradas do craqueamento catalítico de 1987 a 1992

ANO	NÚMERO DE PARADAS	NÚMERO DE DIAS PARADOS
1987	6	15
1988 (1)	3	75
1989 (2)	6	68
1990 (3)	7	41
1991 (4)	4	27
1992 (5)	4	79
TOTAL	30	305

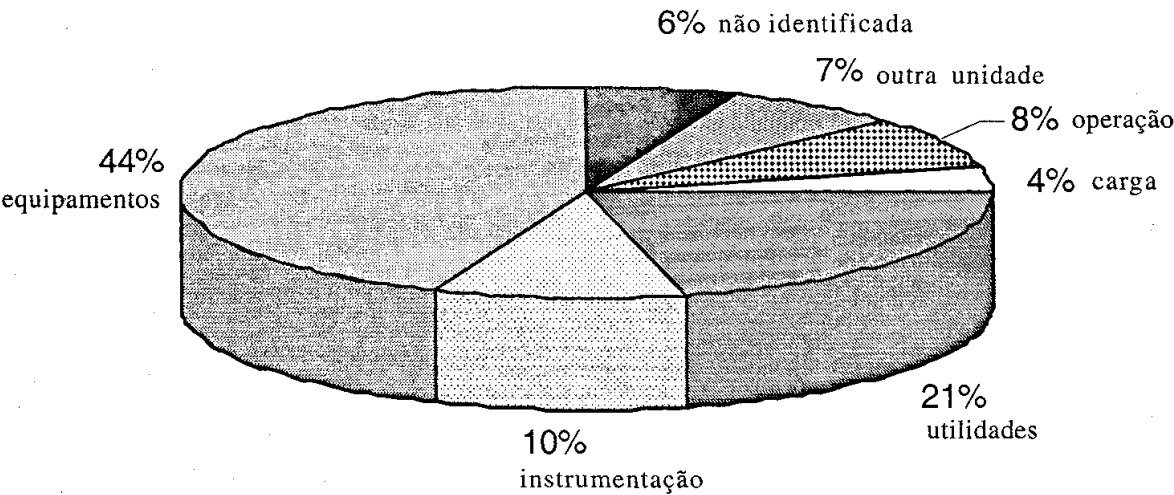
(1) Durante 1988, houve parada programada de 73 dias para introdução do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD).

(2) Em 1989, uma greve dos operadores foi responsável por 61 dias parados.

(3) Em 1990, 31 dias de parada devem-se à explosão da caldeira de CO, situada ao lado da unidade de craqueamento e operada a partir da mesma sala de controle.

(4) Em 1991, 19 dias de parada foram necessários para sanar perdas de catalisador no regenerador e recompor as chincanas no fundo da fracionadora principal.

(5) Em 1992, 55 dias de parada corresponderam à parada programada para manutenção.

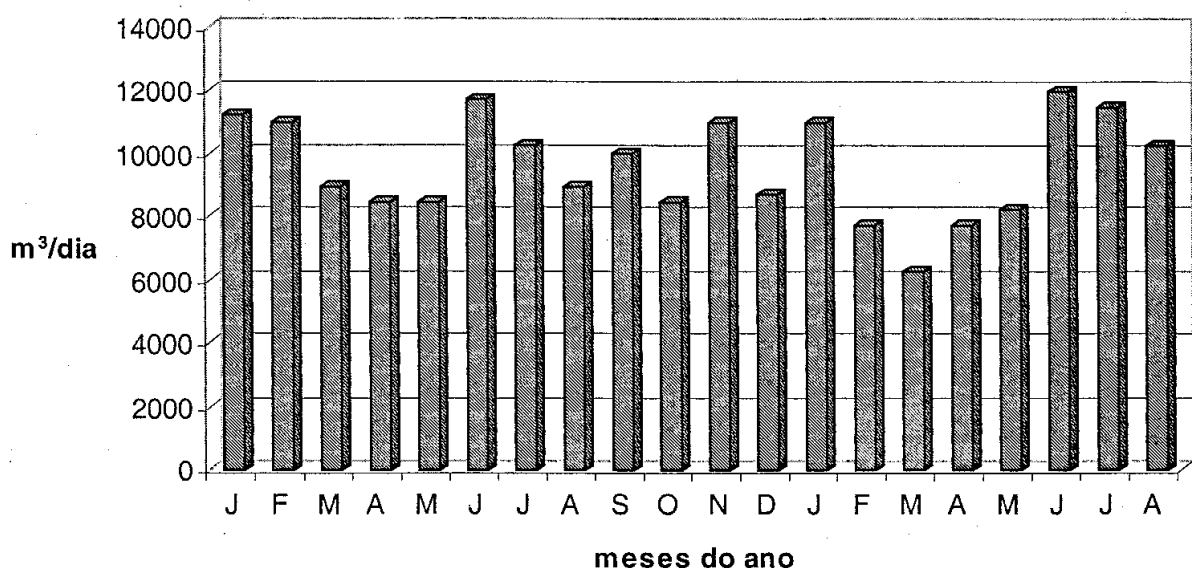
Gráfico 2 – Causas principais das anormalidades do craqueamento catalítico

Os problemas em equipamentos foram responsáveis por 44% dessas ocorrências e os problemas de utilidades por 21%. A perda de qualidade das equipes de manutenção, em virtude da aposentadoria dos mais experientes e da terceirização, é apontada pelos operadores como um dos fatores decisivos para a degradação do

funcionamento da unidade. A compra e a utilização de materiais inadequados também são apontadas nos ROA com relação às juntas dos carretéis dos trocadores de calor e com os selos das bombas que eram trocados freqüentemente.

Um problema crônico da unidade era o arraste e a perda de catalisador, que provocou, conforme já mencionado, a substituição completa do coração da unidade – o conversor – em dezembro de 1997. Durante muitos anos se conviveu, na unidade, com entupimentos de bombas e trocadores de calor devido ao arraste de catalisador. Diversas manobras eram necessárias, por parte dos operadores, para a recuperação da estabilidade do processo (troca de bombas ou trocadores, colocação de bombas em paralelo, operação pelo *by-pass*).

Os problemas em utilidades estão relacionados à água de refrigeração (oriunda da Baía de Guanabara, salgada e, portanto, com alto poder de corrosão), eletricidade (subestações), vapor de 600 ou 150 libras gerado pelas caldeiras e ar de instrumento.

As variações ou quedas de tensão são críticas para a operação, pois podem retirar de função diversos equipamentos e bombas, tendo sido registradas diversas ocorrências. No entanto, no período analisado, entre os sistemas de utilidades o sistema de água de refrigeração foi o responsável pelo maior número de anormalidades. Os diversos trocadores de calor de grande porte e a necessidade de condensação de grandes quantidades de produtos fazem da unidade de craqueamento uma das maiores – se não a maior – consumidoras de água de uma refinaria. Embora a vazão de água especificada para o funcionamento normal seja de 13 mil m^3/dia, a vazão real esteve sempre abaixo desse valor, de janeiro de 1992 a agosto de 1993, conforme pode ser visto no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Vazão de água de refrigeração da unidade de craqueamento catalítico, de janeiro de 1992 a agosto de 1993

A água da baía é captada por sete bombas de um canal próximo à unidade. É importante dizer que somente parte das unidades de produção da refinaria utiliza esse sitema de água de refrigeração. Outras unidades de produção são alimentadas por sistema de água tratada e fechado.

Entre os diversos problemas verificados no sistema de refrigeração, pode-se citar em primeiro lugar o fato de as bombas de captação serem antigas e apresentarem panes freqüentes. Em algumas situações observadas, somente quatro bombas (das sete existentes) estavam em operação, o que não era suficiente para garantir vazão de água para operação da unidade com carga alta (próxima da capacidade nominal). As manobras de retirada ou retorno em operação dessas bombas requerem normalmente a diminuição de carga da unidade.

Em segundo lugar, como se trata de água da baía, seu nível oscila de acordo com a maré. Nas marés baixas pode ocorrer a chamada maré 0-0, com a água do canal ficando no limite de sucção das bombas, o que pode acarretar a diminuição do envio de água para as unidades de produção. Essas marés são previstas com antecedência pela Marinha e representam dificuldades importantes para a operação da unidade com altos níveis de carga.

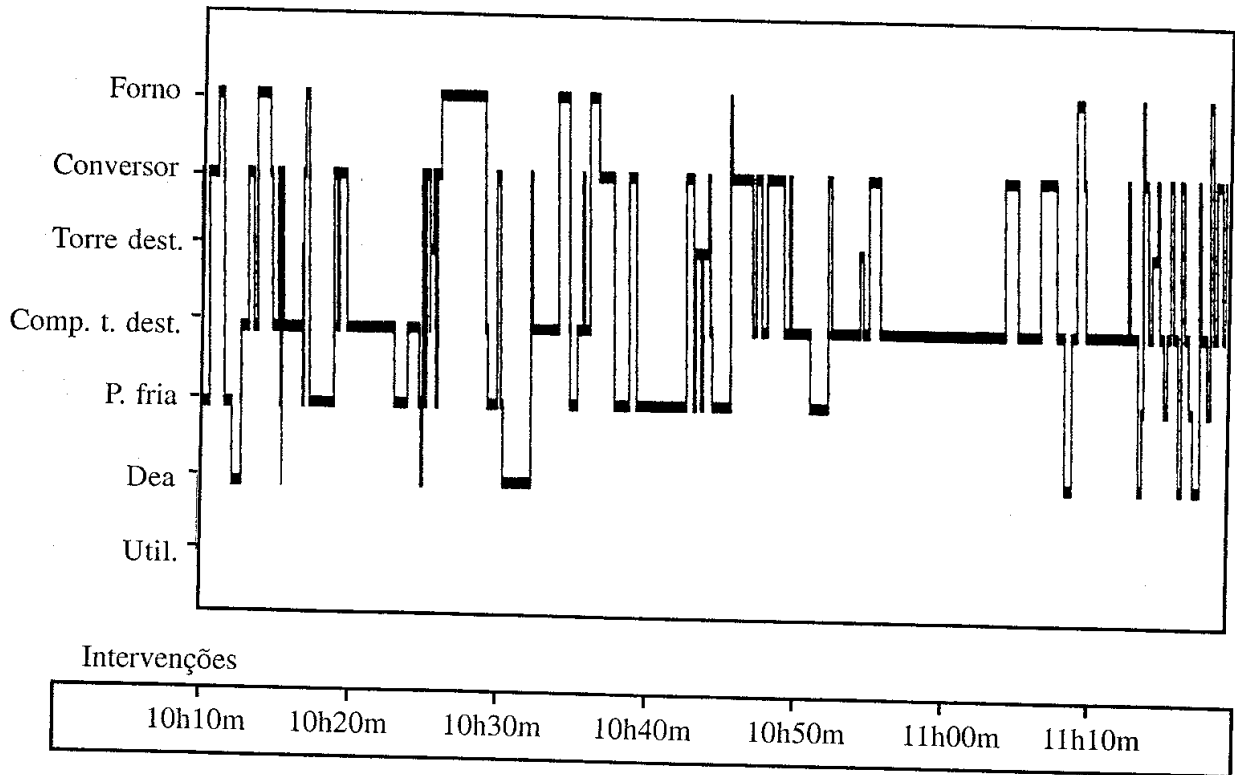
Durante as marés 0-0, além da queda da pressão de água, outro fenômeno perturbador é a obstrução das telas dos filtros de água da unidade devido a peixes e crustáceos oriundos da baía. Essa obstrução também ocorre, independentemente da maré 0-0, quando há grande mortalidade de peixes em conseqüência da poluição da baía.

Além dos filtros de água, outro equipamento freqüentemente obstruído pelas impurezas da água são os trocadores de calor que, nessas situações, perdem muito rendimento, ou seja, diminuem a capacidade de condensação. É necessário, quando isso ocorre, a injeção de água no sentido contrário para desobstrução dos tubos dos trocadores. Esse procedimento, constantemente realizado pelos operadores, é conhecido como *back-wash* (BW). No mês de janeiro de 1992, foram registrados nos relatórios de turno até 10 BW por turno, com um total mensal de 125 BW (em média quatro por dia). Nos meses de inverno, a freqüência é menor.

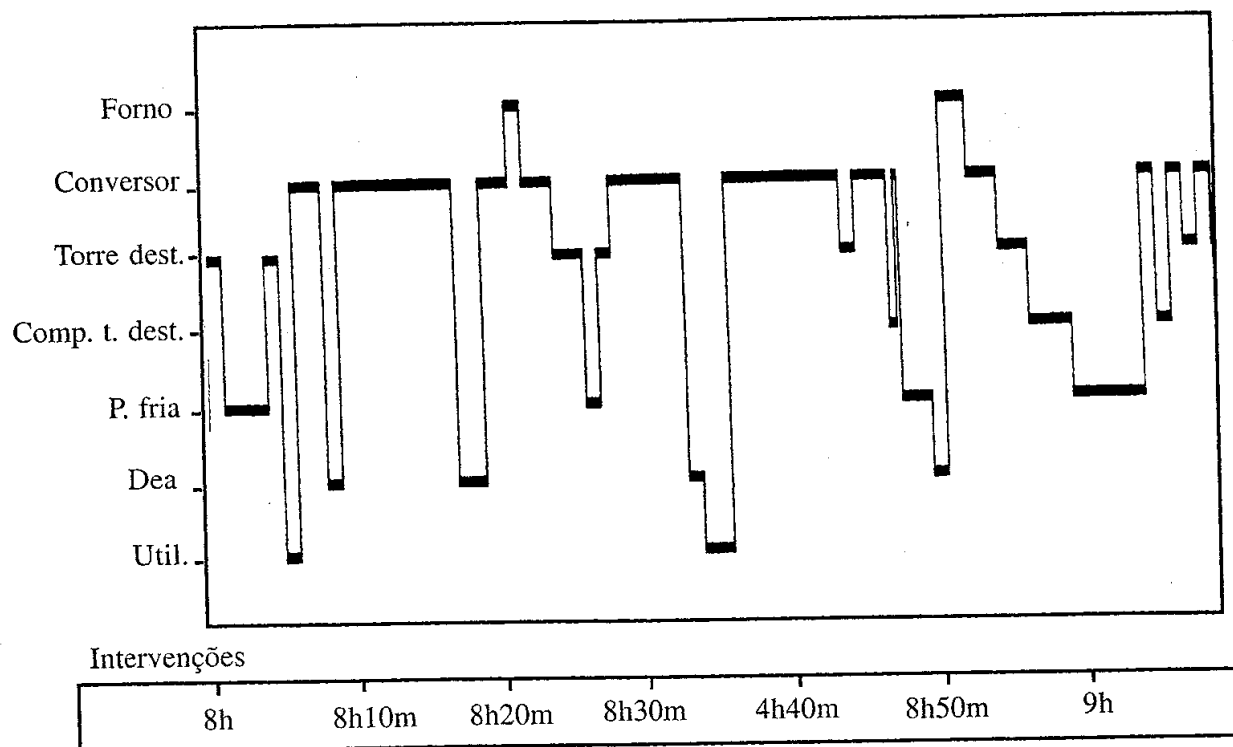
Além do procedimento de BW, outra manobra normalmente utilizada para fazer face à baixa pressão de água de refrigeração é a utilização da água do sistema de incêndio da refinaria. Diversas mangueiras de incêndio são conectadas nos hidrantes e nos trocadores de calor para aumentar a vazão de água e, portanto, melhorar o rendimento dos trocadores. A conexão das diversas mangueiras nos diversos hidrantes e trocadores de calor demanda um trabalho considerável dos operadores de campo.

A degradação dos equipamentos é também compensada pelos operadores do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) na sala de controle. Diversas intervenções são realizadas com o objetivo de recuperar a normalidade e a

estabilidade do processo. As crônicas da atividade desses operadores, apresentadas nos Gráficos 4 e 5, fornecem uma idéia da dinâmica de uma situação marcada pela degradação e de uma situação calma. Essas crônicas foram construídas por intermédio do programa Kronos (Kerguelen, 1986).

Gráfico 4 – Crônica da atividade do operador de SDCD – Situação degradada

A situação do Gráfico 4 é marcada por corrosão, vazamento e reparo do dreno de um trocador de calor e por uma variação na vazão de GLP (gás liquefeito de petróleo) enviado pela unidade de destilação para ser tratado na unidade de craqueamento catalítico. No eixo das ordenadas estão indicadas as principais partes da unidade de craqueamento: forno, conversor, torres de destilação, compressores da torre, parte fria, DEA (tratamento de produtos finais com dietileno amina) e utilidades. O gráfico apresenta a mudança de telas do SDCD entre esses subsistemas da unidade e as intervenções realizadas pelos operadores.

No Gráfico 5, está apresentada uma situação calma (sem disfuncionamentos) em que o operador pode percorrer com mais tempo as diferentes telas do sistema de controle, supervisionando os subsistemas da unidade.

Gráfico 5 – Crônica da atividade do operador de SDCD – Situação calma

Operador como agente de confiabilidade e não-confiabilidade

As atividades de compensação e recuperação dos disfuncionamentos crônicos que caracterizam o modo degradado de funcionamento da unidade de craqueamento estudada, como se viu neste capítulo, leva à conclusão de que o coletivo de operadores desempenha papel fundamental para assegurar a confiabilidade desses sistemas complexos de produção. No entanto, é falso pensar que é possível conviver com a degradação dos sistemas técnicos, em especial no atual contexto de globalização da economia que vem levando as empresas a reduzirem seus efetivos de maneira acentuada, em curto espaço de tempo e com a perda de contigentes importantes de operadores experientes. Como compensar a degradação sem a experiência, sem os saberes práticos essenciais para a construção dos modos operatórios capazes de recuperar as anormalidades inerentes aos sistemas degradados?

A degradação do funcionamento das instalações pode ser considerada uma falha latente. Basta que os operadores não consigam realizar as atividades de compensação para que ocorram paradas, perdas de produção e até mesmo acidentes maiores. Isso não significa dizer que em todo sistema degradado irão ocorrer acidentes ou catástrofes. A degradação é uma condição necessária mas não suficiente para que o acidente se declare.

No entanto, não é necessário esperar os acidentes para se evidenciarem falhas latentes e se atuar na prevenção desses eventos. A análise ergonômica do trabalho (Wisner, 1972) permite uma modelagem do funcionamento das instalações capaz de levar a uma compreensão de mecanismos que podem levar aos acidentes.

A prevenção efetiva está no âmbito das decisões de projeto e de gestão das instalações, decisões essas tomadas pelos níveis hierárquicos mais altos de uma empresa. Neste sentido, a análise ergonômica do trabalho, realizada nas situações reais de trabalho, poderia se constituir em importante metodologia de apoio ao projeto de sistemas de produção mais seguros.

O número de ocorrências anormais existentes em algumas unidades produtivas da indústria química ou petroquímica, como a unidade de craqueamento estudada, leva a pensar, de acordo com Guy (1988), que o conceito de degradação deve ser pensado de maneira mais ampla, ligado a um modo de desenvolvimento industrial que se traduziria no nível da história das instalações pelas seguintes fases sucessivas:

- longas fases de partida, antes da estabilização do processo;
- fases relativamente curtas de funcionamento estabilizado;
- fases de degradação de *performances* relativamente longas.

Em outras palavras, a noção de degradação não é somente conjuntural, mas uma característica estrutural de um modo de desenvolvimento industrial. A transformação desse estado demanda tempo e mudanças no âmbito das políticas de investimento e de projeto das empresas. Para efetivamente se superar o paradigma protecionista e se atuar preventivamente, torna-se necessária uma construção social dos projetos de engenharia voltada para a prevenção de acidentes em estágios bastante precoces do projetar.

Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, J. *Organisation du Travail, Répresentation et Régulation du Systéme de Production*, 1986. Tese de Doutorado, Paris: Universidade Paris XIII.

AW, A. *Competences des Operateurs et État Fonctionnel des Systèmes Automatisés Transferés*, 1988. Tese de Doutorado, Paris: CNAM/Paris.

DANIELLOU, F. En finir avec la notion d'erreur humaine. *Cahier de la Mutualité*, 28-29:158-194, 1989.

DEJOURS, C. *Pathologie de la Communication em Pouvoir et Légitimité: figures de l'espace public*. Paris: Editions de L'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1992. (Coleção Raisons Pratiques)

DE KEYSER, V. Les activités mentales dans le processus de production fortement automatisés. *La Fiabilité Humaine dans le Processus Continus*, 51:1-18, 1982.

DE KEYSER, V. *L'erreur humaine. La Recherche*, 216:1.444-1.455, 1989.

DUARTE, F. *A Análise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DUARTE F. *Les Effectifs et l'Organisation du Travail dans une Raffinerie de Petrole*. Bruxelas: XXVI Congresso da SELF, 1996.

DWYER, T. *Life and Death at Work: industrial accidents as a case of socially produced error*. Nova York: Plenum, 1991.

FAVERGE, J. M. *Psychosociologie des Accidents du Travail*. Paris: PUF, 1967.

FAVERGE, J. M. Les accidents du travail. In: REUCHLIN, M. (org.) *Traité de Psychologie du Travail. Travailleurs et Systèmes Techniques (v. 3)*. Paris: PUF, 1972. p. 225-262.

FLANAGAN, J. La technique de l'incident critique. *Révue de Psychologie Appliquée*, 4:267-295, 1954.

GUY, M. *Methodologie d'Approche des Causes et Effects de la Degradation d'un Systhème Continu de Production*. Paris: CNAM (Probatoire do Diploma de Ergonomista), 1988.

KERBAL, A. *La Genèse du Mode Dégradé en Milieu Industriel: étude dans l'industrie papetière algérienne*, 1989. Tese de Doutorado, Paris: CNAM.

KERGUELEN, A. L'observation sistématique on ergonomie, élaboration d'un logiciel d'aide au recueil et à l'analyse des clonnées. *Mémoire de Ergonomie do CNAM*, 1986.

KLETZ, T. A. *O que Houve de Errado: casos de desastres em indústrias químicas, petroquímicas e refinarias*. São Paulo: Makron Books, 1993.

LANGA, M. Análise do trabalho gerencial: das verbalizações de ação às verbalizações de explicitação. In: COLÓQUIO FRANCO-BRASILEIRO LINGUAGEM E TRABALHO, 1, Rio de Janeiro, 1995.

LEPLAT, J. *Erreur Humaine, Fiabilité Humaine dans le Travail*. Paris: Armand Collin, 1985.

LEPLAT, J. & CUNY, X. *Introduction à la Psycholoqie du Travail*. Paris: PUF, 1977.

LEPLAT, J. & CUNY, X. *Les Accidents du Travail*. Paris: PUF, 1979.

LEPLAT, J. & DE TERSSAC, G. *Les Facteurs Humains de la Fiabilité dans les Systèmes Complexes*. Marseille: Octrès, 1991. (Col. Enterprises)

MAIA, A. *A Higiene e a Segurança do Trabalho no Setor Industrial de Agroindústria da Cana-de-Açúcar no Estado da Paraíba*, 1984. Tese de Mestrado, João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba.

PERROW, C. *Normal Accidents: living with high risk technologies*. Nova York: Basic Books, 1984.

RASMUSSEN, J. Cognitive control and human errors mechanisms. In: RASMUSSEN, J.; DUCAN, K. & LEPLAT, J. (ed.) *New Technologies and Human Errors*. Londres: John Willey and Sons, 1987. p. 84-107.

REASON, J. *The Human Error*. Londres: Taylor and Francis, 1991.

RUBIO, C. *La Maîtrise Technologique: l'exemple des télephones philippins*, 1990. Tese de Doutorado, Paris: CNAM.

SAGAR, M. *La Conduite des Dispositifs Automatisés Fonctionnant en Mode Degradé: modéle theórique et méthodologique d'analyse*, 1989. Tese de Doutorado, Paris: CNAM.

SAHBBI, N. *La Maintenance des Etançons Hidrauliques Dans une Mine de Phospates: problémes d'ergonomie et d'organisation*. Mémoire d'Ergonomiste. Paris: CNAM, 1984.

SWAIN, A. D. *Human Factors Associated With Prescribed Action Links*. Sandia Laboratories, SAND 74-0051. EUA, 1974.

VIDAL, M. C. *Analyse du Travail de Maçonnerie dans les Chantiers de Construction en Région Parisienne*. Paris/Bolonha: CNAM/SAEP, 1983.

VIDAL, M. C. *A Evolução Conceitual da Noção de Causa de Acidentes do Trabalho*. Rio de Janeiro: Coppe, 1984. (Mimeo.)

VIDAL, M. C. *Le Travail des Maçons en France et au Brésil: sources et gestion des différences et variations*, 1985. Tese de Doutorado, Paris: CNAM.

VIDAL, M. C. Os paradigmas em ergonomia. Conferência proferida no SEMINÁRIO PARADIGMAS DE SAÚDE DO TRABALHADOR. Rio de Janeiro: DAMS/UFRJ, 1991. Reapresentado no II CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ERGONOMIA. Florianópolis, 1993.

VIDAL, M. C. & DUARTE, F. J. C. M. The introduction of digital systems in the control rooms of oil refineries in Brazil. In: SHWARAZAN, K. (Ed.) *Advances in Industrial Ergonomics and Safety IV*. Londres: Taylor and Francis, 1992. p. 1.447-1.453.

WINSEMIUS, P. *On Single and Multipersonnal Accidents*. Luxemburgo: Acts of the European Journey on Accidents at the ECCS, 1967.

WISNER, A. Diagnosis in ergonomics or the choice of operating models in field research. *Ergonomics*, 15:601-620, 1972.

WISNER, A. Ergonomics in the engineering of a factory for exportation. VI TRIENNAL CONGRESS OF THE IEA. Maryland, EUA, 1989.

WISNER, A. O homem face a sistemas complexos e perigosos. In: WISNER, A. *A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: Fundacentro, 1991. p. 53-70.

WISNER, A. Organizational antropotechnological approach contingencies: an analithical approach. In: BRADLEY, G. E. & HENDRICK, H. W. (Ed.) *Human Factors in Organizational Design and Management*. Londres: Elsevier Science, 1994. p. 613-617.

A Produção Social do Erro – O Caso dos Acidentes Ampliados

3

Tom Dwyer

Riscos de acidentes ampliados em diversos setores, inclusive o setor químico, têm sido objetos de intensos estudos e reflexões nas ciências sociais ao longo dos últimos 15 anos. A freqüência desses acidentes e a generalização de fatores de risco por toda parte nas sociedades industrializadas vêm levando alguns importantes sociólogos a falar em 'sociedade de risco'.

Beck (1992) lança a idéia de que o acelerado desenvolvimento da modernidade levou à formação desse novo tipo de sociedade. (Giddens, 1991:191) fala da produção de "um mundo de riscos de grandes conseqüências". Na perspectiva de Beck, uma parte importante do processo de tomada de decisões a respeito de risco nessas sociedades foge do controle político:

> *Apenas uma parte das competências nas quais são baseadas as tomadas de decisões se juntam no sistema político e estão sujeitas aos princípios da democracia parlamentar. Uma outra parte é removida das regras de fiscalização e aprovação pública e delegada às empresas em nome da liberdade de investimento e da liberdade de pesquisa na ciência.* (Beck, 1992:184)

Em outras palavras: para Beck, uma parte do processo de tomada de decisões foge do controle político.

Bem antes da onda intelectual criada em torno da 'sociedade de risco', autores de orientação marxista, tais como Castleman, elaboraram uma idéia bastante poderosa de que os países de terceiro mundo passarão a sofrer maiores níveis de risco relativo aos desenvolvidos por causa da transferência de tecnologias perigosas destes últimos para os primeiros. "A classe de problemas contidos na exportação de perigos constitui uma ameaça crescente ao meio ambiente mundial, saúde e relações internacionais" (Castleman, 1983:301). A hipótese central desta abordagem é: por razões ligadas à sua posição na estrutura de uma economia capitalista cada vez mais mundial, os países em desenvolvimento seriam condenados a maiores níveis de degradação ambiental, doenças causadas por novos processos industriais e danos produzidos por acidentes ampliados.

Numa primeira impressão, esta hipótese parece se verificar quando se lembra de alguns dos acidentes ampliados produzidos ao longo destes últimos anos: Bhopal,

Vila Socó, San Juan Ixhuatepec. Os dados estatísticos parecem fortalecer ainda mais esta primeira impressão. No período de 1974 a 1987, dois terços dos acidentes químicos ampliados se produziram em países de primeiro mundo, mas apenas 8% das mortes ocorreram nestes países, em que cada acidente resultou em uma média de nove mortes, enquanto nos países de periferia a média gira em torno de 190 mortes (Freitas, 1996). A partir desta última observação, uma hipótese suplementar se sugere. Por causa da maior eficácia de arranjos feitos para conter os efeitos de acidentes e por causa da eficácia de políticas de remoção de populações ameaçadas e de tratamento de vítimas, acidentes idênticos terão conseqüências sobre a vida humana e o sistema ecológico menores no primeiro do que no terceiro mundo. A tese de doutoramento de Freitas (1996) trata de maneira muito competente aspectos desses arranjos e políticas, prestando atenção especial ao caso brasileiro.

Acidentes Ampliados como Fonte de Morte

Na civilização industrial, os grandes acidentes foram produzidos no processo de mineração de carvão e a grande parte de suas vítimas era de trabalhadores. Os acidentes de Courrières, Monoongha e Senghenydd são exemplos bastante conhecidos.[1] A ocorrência destes desastres contribui para acelerar processos políticos, científicos e profissionais que levaram a profundas transformações em técnicas, normas, conhecimentos e poderes de trabalhadores e, mediante isso, ao controle e à redução das conseqüências desse tipo de acidente nos países desenvolvidos.

Embora esses grandes acidentes tenham matado muito menos trabalhadores do que os rotineiros acidentes do dia-a-dia, eles chamavam muito mais a atenção. Hoje, além dos trabalhadores, os acidentes ampliados ameaçam populações civis, futuras gerações e o sistema ecológico. Por enquanto, ninguém imagina que esse tipo de acidente mate tantas pessoas quanto outras formas daquilo que os epidemiologistas chamam de 'morte por causas externas'. A importância dos acidentes ampliados está contida no fato, amplamente demostrado no caso de Chernobyl, de que pela primeira vez o homem, por meio de atividades concebidas para garantir seu próprio progresso e nível de vida, pode produzir um nível de destruição capaz de matar grandes números de civis; abalar os alicerces da estrutura econômica e política não apenas do país onde o acidente foi produzido mas também de seus vizinhos; ameaçar em uma escala massiva as capacidades reprodutivas humanas e resultar em enormes danos ao meio ambiente.

---

[1] O acidente de Courrières, França, resultou na morte de 1.101 mineiros em 1906; o de Mononghа, EUA, matou 361 em 1907; e o da Universal Colliery em Senghenydd, Grã-Bretanha, matou 439 pessoas em 1913.

As conseqüências tanto desastrosas quanto imprevisíveis de acidentes ampliados levam o fenômeno a merecer atenção especial tanto da parte dos poderes públicos quanto na academia. A sociedade passa a delegar responsabilidades a diversas instituições para garantir a prevenção, assegurar a redução das conseqüências de eventuais acidentes por meio de medidas de contenção – e, eventualmente, de remoção e tratamento – e para garantir a indenização das vítimas e de seus dependentes.

A história dos acidentes do trabalho demonstra que, na medida em que a importância de certos tipos empíricos de acidente é reduzida, novos tipos aparecem. Ou seja, uma parte dos ensinamentos derivados da análise de acidentes químicos ampliados pode ser aplicada para examinar e controlar novos riscos. No Brasil, vejam-se casos de verdadeiros desastres provocados por 'processos produtivos' em outras áreas. Na área hospitalar, por exemplo, 126 pacientes foram intoxicados e pelo menos 64 morreram no Instituto de Doenças Renais em Caruaru (PE), em 1996. Este exemplo – e a incapacidade das associações profissionais médicas de enfrentar questões relacionadas às responsabilidades, tanto do ponto de vista técnico quanto ético, dos profissionais envolvidos no processo e em outros processos parecidos – levanta uma dúvida de natureza mais geral. Quais são as capacidades das instituições brasileiras às quais a responsabilidade do gerenciamento da segurança é confiada? Será que essas instituições têm a capacidade de garantir níveis aceitáveis de segurança mediante o uso de poder para disciplinar e dirigir as ações de seus membros? Sabe-se que o desenvolvimento de certos processos de biotecnologia e de engenharia genética no País envolverá membros da profissão médica e outras profissões especializadas na prevenção de riscos. É fundamental perguntar se essas profissões são equipadas para responder à altura os desafios que o desenvolvimento desses processos propõe (Doyle & Persley, 1996).

Da Estrutura do Capitalismo Mundial ao Local de Trabalho

Os dados citados sobre acidentes ampliados parecem sustentar a hipótese de que os países de terceiro mundo, por causa de sua posição subalterna e dominada na divisão internacional do trabalho, assumem riscos fora de seu controle. Seus líderes empresariais e políticos escolhem estratégias de investimento em que elevados riscos são aceitos em troca de desenvolvimento econômico ou empresarial. Na medida em que esses riscos acabam afetando a saúde financeira e política de empresas, do país ou de seus vizinhos, na proporção em que os movimentos sociais e políticos mobilizam para contestar os riscos, criam-se forças capazes de transformar políticas de investimento, e assim tipos empíricos de risco passarão a ser controlados. Ou seja: países têm escolhas.

Embora o modelo de controle direto de processos produtivos por agentes do Estado não garanta a ausência de acidentes ampliados nem no mundo desenvolvido nem no subdesenvolvido, o visível fracasso que cada acidente representa indica a necessidade de desenvolver novos modelos de análise de causa e estratégias de prevenção. Modelos em que as responsabilidades daqueles que lidam com a produção e prevenção de acidentes em uma base diária serão definidos. Mas será preciso falar apenas em termos de governos, profissões e empresas? Será que estes não são compostos de pessoas que têm conhecimentos, pensam, agem e refletem sobre as conseqüências de suas ações? Ou será que, conforme o modelo de explicação estrutural de origem marxista, membros dessas instituições apenas aceitam de maneira passiva os riscos que lhes são impostos?

Para responder a estas interrogações é preciso entender o que acontece nos locais onde se produz aqueles acidentes do trabalho que se transformam em acidentes ampliados. Na França, o engenheiro de segurança na área de energia nuclear, Llory (1996), fez três perguntas: Qual é a origem das pressões que levam à tomada de riscos em organizações complexas? Como é que estas são passadas para o conjunto dos quadros das organizações? Qual é seu impacto sobre as ações do conjunto de trabalhadores no dia-a-dia? (Llory, 1996).

A resposta à primeira pergunta, na ótica de Nichols (1997), deve ser buscada em uma teorização sofisticada a respeito do papel dos meios de acumulação em uma sociedade capitalista. Para responder à segunda pergunta, Berman (1978) fez um estudo de inspiração marxista sobre as profissões de segurança do trabalho nos Estudos Unidos, no qual demonstrou como elas se estruturaram para servir aos interesses de capital. Seu estudo traça a maneira como essas instituições se formaram de modo a responder a demandas de segurança como se estas fossem apenas técnicas, de culpar as vítimas dos acidentes e de garantir uma certa percepção de redução e, assim, uma aceitação do perigo. Berman (1978) também demonstrou que nem todos os profissionais de segurança aceitaram esse processo por entender que ele servia a interesses contraditórios ao bem-estar do trabalhador. Mais tarde, Walsh (1987), Duclos (1989) e outros autores passaram a estudar essas profissões em maior profundidade. Em resposta à terceira pergunta, Nelkin & Brown (1984) demostraram que aqueles trabalhadores americanos que vivem sujeitos a múltiplos perigos se sentem, grosso modo, incapazes de transformá-los.

Em outras palavras: estes três grupos de autores retratam um mundo onde o poder de uns sobre os outros se manifesta de várias formas. As profissões de segurança se formam de modo a fazer que, de um lado, riscos sejam gerenciados como se fossem meramente técnicos e, de outro, a vasta maioria dos acidentes que acontecem é considerada resultado de atos falhos dos trabalhadores. Neste texto, outro referencial será buscado, um que tenha respaldo na sociologia e que seja capaz de explicar as causas dos acidentes de modo a levar à identificação de meios de

prevenção. O referencial usado é derivado da sociologia do trabalho clássico e é reconstruído dentro da fenomenologia. É uma teoria que busca investigar a causalidade do acidente a partir do exame da vida como ela é realmente vivida pelos atores sociais envolvidos em processos produtivos, atores que convivem no seu dia-a-dia com riscos, entre os quais alguns levam ao acidente. Esta teorização requer que os conhecimentos e as capacidades dos trabalhadores perante o mundo do trabalho sejam examinados, assim como as motivações que levam à ação.

Poder – um Conceito Central

O poder é um dos conceitos mais clássicos das ciências sociais. Segundo o *Dicionário de Ciência Política*, de Bobbio et al. (1991): "Num primeiro momento se pode dizer que o comportamento de A visa modificar a conduta de B: A exerce Poder quando provoca 'intencionalmente' o comportamento de B" (Bobbio et al., 1991:935). Em situações de trabalho, A opera de maneira a fazer que o trabalho de B se efetue da maneira desejada por ele. Em situações de risco, A age de modo a fazer que B trabalhe na presença de riscos – assim o trabalho é cumprido. Fazendo assim, A exerce poder e um efeito previsível, mas não desejado, deste exercício de poder – é o acidente do trabalho produzido segundo a ação de B.

A bibliografia define diversos tipos de poder, cada um vivido de maneira distinta pelos atores superiores e os subalternos. Galbraith (1989) distingue três tipos distintos de poder no seu livro *Anatomia do Poder*: compensatório, condigno e condicionado. Etzioni (1961) traz o conceito de poder para dentro da área da sociologia das organizações, sugerindo que três tipos operam dentro de organizações: coercitivo, remunerativo e normativo. Os dois primeiros são compatíveis com os dois primeiros de Galbraith (1989), enquanto o poder normativo de Etzioni tem, conforme sua aplicação, um caráter de poder coercitivo ou condigno. O poder condicionado de Galbraith é descrito da seguinte maneira:

> *Enquanto o poder condigno e compensatório são visíveis e objetivos, o poder condicionado, em contraste, é subjetivo; nem os que o exercem, nem os que se sujeitam a ele estão necessariamente sempre cientes de que ele está sendo exercido. A aceitação da autoridade, a submissão à vontade alheia, torna-se a preferência mais alta daqueles que se submetem.* (Galbraith, 1989:25)

Em uma sociedade moderna, este último tipo de poder corresponde, pelo menos em parte, ao poder disciplinar sobre o qual Foucault (1986) escreveu. O exercício deste poder na área de segurança em locais de trabalho concretos é identificado ao trabalho daqueles profissionais que agem em torno da questão: engenheiros, médicos, técnicos, psicólogos, ergonomistas.

Uma idéia básica pode ser derivada de Etzioni (1961) e Galbraith (1989): na sua vida em sociedade, as pessoas mantêm diversos papéis; agindo dentro destes, elas entram em relacionamentos interdependentes mas desiguais com outras. Na medida em que um ator inferior recusa-se a agir conforme os desejos do ator superior, este último recorre ao recurso de poder, empregando incentivos e punições, para 'provocar intencionalmente o comportamento desejado'. Os atores superiores também buscam organizar o mundo material e social para que ele seja aceito pelos atores inferiores como é apresentado a eles, desta forma exercem poder (condicionado) sem se sentir necessidade de recorrer aos dois outros tipos.

Do mesmo modo em que os diversos tipos de poder são exercidos na sociedade como um todo, eles também se exercem dentro de instituições e grandes organizações e na vida do dia-a-dia. É justamente na vida, no trabalho cotidiano, que acidentes são produzidos e prevenidos. Para prevenir um importante número entre eles não é necessário abolir o capitalismo nem fortalecer o aparelho do Estado, mas estimular uma inversão de relações de poder no nível micro e, no caso examinado neste capítulo, em locais de trabalho onde os riscos de acidentes ampliados se apresentam. Para poder falar de maneira concreta dos locais de trabalho, é preciso recorrer a estudos que permitam 'ver' as relações sociais que produzem os erros que podem resultar em acidentes ampliados, pouco freqüentes mas muito destrutivos.

Na matriz teórica a ser empregada neste texto, amplamente divulgada em outras publicações (Dwyer, 1989, 1991), três tipos de poder são conceitualizados em locais de trabalho, e estes se articulam em três níveis de relações sociais: recompensa, comando e organização, e em um nível não-social – o do indivíduo-membro. A relação social é a maneira na qual o relacionamento entre pessoas e seu trabalho é gerenciada.

O Contexto Institucional que Regulamenta a Segurança em Indústrias de Alto Risco

Indústrias onde se fabricam e manipulam produtos de alto risco normalmente são cercadas por dois quadros legais: de um lado, pela regulamentação das condições de trabalho, e do outro, da relação com o meio ambiente. Profissionais de segurança do trabalho e do meio ambiente são encarregados pelas empresas de responder às exigências legais e garantir a segurança no plano interno. Esses profissionais empregam sofisticados programas, métodos e técnicas de análise nas quais se baseiam suas intervenções, que incluem árvores de causas, segurança sistêmica, Hazard and Operability Study (HAZOP), Preliminary Hazard Analysis (PHA) e Atuação Responsável.

No geral, sabe-se muito pouco sobre como o quadro legal influencia o tratamento dado à segurança dentro das empresas e como elas respondem a exigências internas para enfrentar os desafios propostos. Galli (1997) analisa questões de segurança do trabalho e do meio ambiente no pólo petroquímico de Cubatão (SP) e, mesmo sendo um estudo local, traz uma luz a respeito da situação mais geral. Ele relata que a partir de 1991 tentou-se, com a assessoria da Organização Internacional de Trabalho (OIT), instalar um sistema de controle de riscos de acidentes ampliados neste pólo petroquímico. Membros de várias empresas da região participaram do I Simpósio Internacional para Prevenção de Riscos de Acidentes Maiores (SIPRAM). O objetivo foi cumprir a Convenção nº 170 da OIT "que estabelece regras para o uso de produtos químicos no trabalho" (Galli, 1997:109). A partir desse evento formou-se uma comissão composta de membros dos governos estadual e municipal, engenheiros das indústrias e um representante dos trabalhadores. Galli descreve o processo:

> *As reuniões contaram principalmente com a presença dos representantes da indústria e do governo. A participação do representante dos trabalhadores foi muito pequena, restringindo-se apenas às primeiras reuniões. Após dois anos de reuniões e de muitos esforços, as reuniões foram se rareando, e essa iniciativa foi dando lugar a vários programas, principalmente programas de mitigação, já existentes no pólo, até se acabar por completo em 1993.* (Galli, 1997:110)

Em seu estudo, Galli (1997) levantou dados iniciais em quatro plantas, em 1996, e observou a adesão ao programa desenvolvido a partir do SIPRAM em apenas duas delas. Das duas que não aderiram, uma não tinha "iniciado nenhum estudo de análise de risco como havia sido requisitado pelo governo municipal através do programa SIPRAM" (Galli, 1997:115). Na outra, uma série de exigências do governo municipal tinha levado a empresa a fazer suas primeiras análises de risco. O poder público, porém, nunca chegou a verificá-las nem a exigir a implementação de planos de ação.

Dessas primeiras observações, já é possível levantar a hipótese de que tais locais de trabalho seriam estruturados de tal maneira a apresentar maior nível de descontrole de riscos do que aqueles locais de trabalho que respondem às exigências do governo. Na medida em que no terceiro mundo o Estado é menos atuante como controlador de riscos industrias e ambientais do que no primeiro mundo, poder-se-ia esperar que, comparando a mesma indústria no primeiro mundo e no terceiro mundo, maiores danos seriam produzidos neste último. É interessante notar que na segunda planta, filial de uma empresa multinacional, a decisão de implantar a segurança sistêmica foi tomada na matriz. Uma pergunta se impõe: este tipo de iniciativa poderia ser mais eficaz do que a eventual adesão ao projeto envolvendo análises de risco e ações preventivas patrocinado pelo governo?

É preciso observar que as análises de risco são normalmente conduzidas na base de padrões calculados no primeiro mundo. Por exemplo: os padrões para resistência e vida útil de tubulações são desenvolvidos na base do pressuposto de que

existe uma continuidade no fornecimento de eletricidade à planta. Pressuposto que, na região de Cubatão, é falso. Cortes de luz acontecem em média mais de uma vez por mês, e isto produz o resfriamento e subseqüente aquecimento de tubulações, sujeitando-as assim a tensões cujas conseqüências nunca foram contempladas quando as probabilidades de seu rompimento foram calculadas. Este exemplo pode ser reproduzido por vários outros cálculos cruciais. O fato de que tecnologias não operam de modo idêntico em países diferentes é bastante conhecido, e Wisner (1985, 1993) chega a formular a idéia de 'antropotecnologia' (Wisner, 1985, 1993). Ao que tudo indica, os analistas de risco não dão a devida atenção a este fato.

Existe grande controvérsia científica em torno dos cálculos de risco feitos por profissionais. Freitas (1996) discute um acidente em uma indústria de polímeros, no estado de Rio de Janeiro, que matou dois trabalhadores e resultou em lesões a mais cinco. Usando as probabilidades de acidente fornecidos pela empresa, ele calculou que "seriam necessários cerca de 2.222 anos para que se chegasse a uma vítima fatal" (Freitas, 1996:98).

A Sociedade Pós-industrial e a Transformação do Campo de Análise dos Acidentes

Uma característica central do sistema econômico da sociedade pós-industrial é que o conhecimento vira força de produção. Não é à-toa que o estatuto de conhecimento de profissionais sobre o mundo que eles imaginavam dominar se tornou um dos principais desafios das disciplinas e profissões (inclusive na área de segurança do trabalho) hoje em dia. No campo intelectual, os fracassos de uma disciplina levam a uma busca de conhecimentos de outras e assim à busca da interdisciplinaridade. Um gerente com longa experiência na área de análise de riscos citado por Freitas (1996) observa: "por mais que as análises de riscos procurem fechar o cerco em torno das falhas possíveis, parece que sempre existem algumas que não são aprendidas e previstas, escapando pelas bordas" (Freitas, 1996:98).

Está acontecendo hoje em dia aquilo que Llory define como uma mudança radical de paradigma que acontece a partir do momento em que dermos prioridade aos fenômenos sociais e culturais em vez do comportamento individual, na medida em que são distintos os processos e levam à busca de dados e informações diferentes, à análise e processamento diferente destes dados e informações e uma articulação e interpretação diferente destes dados e informações. (Llory, 1996:06).

Agora, então, retoma-se o tema de como se processam as questões de segurança em locais de trabalho.

O Local de Trabalho no Dia-a-Dia

No dia-a-dia os trabalhadores se engajam em suas tarefas, entram em contato com os resultados dos trabalhos de outros e assim produzem prédios, litros de leite, pacientes saudáveis, carros, aulas, produtos químicos etc. Em locais de trabalho onde se empregam, por exemplo, processos envolvendo a manipulação de produtos químicos perigosos, erros se produzem de maneira rotineira. Além de problemas de produção e qualidade, produzem-se pequenos incidentes, acidentes do trabalho com ou sem perda de tempo e, muito raramente, acidentes ampliados. É no local de trabalho que os acidentes tanto de conseqüências limitadas quanto ampliados são produzidos – e é aqui, em última análise, que as reponsabilidades para sua produção têm de ser atribuídas e as técnicas de prevenção precisam ser elaboradas e aplicadas.

A relação social é a maneira pela qual o relacionamento entre o trabalhador e seu trabalho é gerenciada. A produção de erros cujas conseqüências são limitadas assinala, com freqüência, a existência de relações sociais capazes de produzir acidentes de proporções maiores.

Agora será feita uma breve exposição de elementos da teoria sociológica, ilustrando sua utilidade com algumas pequenas referências à bibliografia sobre acidentes industriais e com elementos do estudo que Galli (1997) realizou em profundidade em uma planta no setor petroquímico em Cubatão. A teoria da produção social do erro teoriza que acidentes do trabalho são produzidos em três níveis de relações sociais: recompensa, comando e organização e em um nível não-social de indivíduo-membro.

Nível de Organização

Quando Galbraith (1989) investiga o conceito 'poder condicionado', passa longe dos processos do dia-a-dia em locais de trabalho. Antes de entrar no exame do nível de organização, é preciso dizer que uma parte daquilo que Galbraith (1989) chama de 'poder condicionado' se constitui no nível de comando, em que pessoas aceitam os perigos de suas tarefas como se fossem naturais, abordando-se a operação da relação social de servidão voluntária. Pessoas agem dentro de uma divisão do trabalho em que elas se identificam em relação às outras em virtude dos postos que preenchem, das qualificações que detêm e das tarefas que executam. Elas próprias definem seu 'poder de fazer' como um atributo próprio, assim mascarando o fato de que o atributo foi construído pelo sistema social dentro do qual trabalham. No 'nível de organização', o trabalho é produzido por meio do controle exercido sobre a divisão do trabalho. A maioria dos acidentes do trabalho nos países industriais avançados é produzida neste nível, e duas relações sociais podem ser destacadas: desorganização e falta de qualificação. Também existe uma terceira relação: o trabalho rotineiro.

Treinamento de pessoal foi desde sempre considerado uma maneira para reduzir a falta de qualificação. Para um empresário do setor de construção civil, colocava-se a questão da diminuição dos índices de acidentes através do treinamento e da educação dos operários. Para este empresário, entretanto, em um ramo em que se constroem estradas, metrôs, túneis, barragens elétricas e outras grandes estruturas, isto era praticamente impraticável pelas dificuldades de motivá-los e treiná-los (Costa, 1976).

As conseqüências da falta de qualificação sobre a produção de acidentes são bem conhecidas em todos os setores da economia. Um relato de clássico livro sobre acidentes do trabalho no País é bastante ilustrativo:

> *Era meu primeiro dia de serviço... Fui limpar a máquina que estava operando. Era uma descaroçadora de algodão. Caiu a trava, e a garra desceu e pegou meu braço direito. No hospital me amputaram embaixo do cotovelo. Depois me disseram que a trava costuma cair sozinha.* (Cohn et al., 1985:01)

Galli (1997) destacou a importância da falta de qualificação na planta principal de sua investigação. Trabalhadores mais experientes estavam se aposentando e seus substitutos eram trabalhadores mais novos. Sobretudo em situações de emergência, havia uma redução no nível médio de qualificações para as tarefas a serem executadas. Além do mais, 'Era previsto um treinamento de área mais longo, mas com a necessidade de pessoal para completar o quadro da operação o treinamento foi encurtado'. Uma outra fonte de falta de qualificação tinha sido introduzida em tempos recentes, a política gerencial estava substituindo operadores especialistas por operadores generalistas. Os operadores perceberam que essa política estava reduzindo qualificações de maneira perigosa, 'há grande rotatividade de tarefas, todos têm que conhecer a planta toda, então quando alguma parte do processo é modificada e as pessoas não tomam conhecimento, pode gerar uma situação de risco (Galli, 1997:145).

Sujeitos à relação social de falta de qualificação, trabalhadores acabam ignorando ou subestimando riscos, tratando-os de maneira inadequada e assim introduzindo novos perigos no local de trabalho. Um acidente que provocou ferimentos sérios em um operador teve a seguinte análise, de acordo com Galli (1997):

> *O relatório oficial desse acidente apontou a falta de qualificação do operador... e também de seu par e instrutor... A recomendação de segurança foi aumentar o treinamento de ambos os operadores, o que faz sentido, mas somando-a aos comentários do chefe do departamento pode-se supor que a estratégia de treinamento não é geral e sim pontual, concentrando-se após a ocorrência de acidentes, enquanto por outro lado há uma estratégia geral de redução de qualificação.* (Galli, 1997:137)

Além de resultar em perigos específicos, a falta de qualificações leva também à produção de desorganização no local de trabalho. Por falta de conhecimentos, um trabalhador não completa sua tarefa de maneira adequada, e um próximo

trabalhador, por ignorar este fato, acaba produzindo um acidente. Observa-se que o emprego de tecnologias pós-industriais em indústrias está associado à produção sistemática de desorganização porque o nível de complexidade e interligação de sistemas é de tal ordem que os operadores não conseguem ter acesso às informações das quais precisam para trabalhar em segurança. As origens de desorganização podem ser organizacionais, como aconteceu no acidente da nave espacial Challenger, ou sistêmicas, como no caso do acidente de Three Mile Island, em que conhecimentos adequados a respeito dos processos não estavam disponíveis, de modo a permitir uma compreensão adequada, em tempo real, da série de eventos que provocaram o acidente. Na planta investigada por Galli (1997), um tipo extremamente perigoso de desorganização era visto como sendo causado pelo enxugamento de quadros. De acordo com Galli, um operador diz: "Eles enxugaram o quadro de operadores e o serviço aumentou, então os operadores têm que se virar. Se o cara está apressado não dá para fazer o controle fino dos computadores, e então o tanque fica transbordando" (Galli, 1997:143).

Nesta situação, qualquer faísca poderia levar a um acidente ampliado. O operador acrescenta: "Eles falam que foi erro operacional" (Galli, 1997:143). Os chefes, responsáveis pela coordenação das atividades de vários grupos de trabalhadores e do relacionamento entre o sistema técnico e os diversos sistemas sociais operando, não se dão conta da desorganização reinante. "Outro dia, o chefe de operação me perguntou por que eu ia fazer a medição manual se tinha medição eletrônica; ora, porque a medição eletrônica não funciona, ele nem estava a par" (Galli, 1997:144).

No estudo de Galli (1997), um acidente devido à desorganização tinha ferido gravemente três operadores e resultado em um vazamento. A autora entrevistou os colegas das vítimas e descobriu um estado de desorganização crônica. Porém, nesse caso, contrastando com o anterior, o relatório oficial da empresa ignorou o papel dessa relação social na produção do acidente. O equipamento não tinha o necessário dreno, o serviço era urgente e havia muita pressa, os membros do grupo de trabalho não tinham conhecimentos das ações de seus colegas, não existia um instrumento capaz de verificar se o filtro estava pressurizado. O acidente foi identificado pelo Departamento de Segurança como sendo falha do operador, no que um trabalhador respondeu: "as investigações dos acidentes vão até onde dá para culpar o operador" (Galli, 1997:140).

Trabalho rotineiro também foi identificado como produtor de perigos. Assim, certas tarefas foram vistas como não tendo a variedade necessária para que o ser humano possa trabalhar em segurança. No estudo de Galli (1997), muitos operadores entrevistados identificaram os perigos dessa relação social: "quando tudo está normal o operador perde a concentração, fica menos observador dos procedimentos e percebe menos o risco" (Galli, 1997:144). Os profissionais de segurança também identificaram

a importância do trabalho rotineiro. Palavras de um deles: "Na situação de rotina, os operadores pulam etapas dos procedimentos e provocam acidentes" (Galli, 1997:144). Apesar do amplo reconhecimento dos perigos de trabalho rotineiro, ele não é identificado como causa de nenhum acidente.

Três relações sociais foram identificadas com a produção de perigos e eventuais acidentes. Estas se mostraram inter-relacionadas no dia-a-dia do local de trabalho. O trabalho rotineiro, por exemplo, amplamente visto como produtor de perigos, estava tendo seu peso reduzido por uma estratégia gerencial de tornar os trabalhadores polivalentes. Os trabalhadores passaram a identificar essa estratégia com a produção de uma perigosa falta de qualificação! Ou seja: controla-se uma velha fonte de possíveis acidentes e abre-se uma nova! Galli, cuja formação profissional é em engenharia, salientou a importância desses inter-relacionamentos e a natureza dinâmica do nível de organização, assim fornecendo uma poderosa demonstração da validade do argumento daqueles investigadores – tais como Llory (1996) – que são convictos de que a prevenção de acidentes pode alcançar êxito apenas com a participação daqueles que vivem no dia-a-dia os riscos e perigos de trabalho. É importante destacar que a validade deste argumento tem sido demonstrada até agora principalmente em pesquisas feitas em indústrias complexas que exibem características pós-industriais.

Níveis de Recompensa e de Comando

Quando Galbraith (1989) fala de poder compensatório, ele o diferencia do poder condigno da seguinte maneira:

> *é a diferença entre a recompensa negativa e a positiva. O poder condigno esmaga o indivíduo com algo suficientemente doloroso, física ou emocionalmente, para fazê-lo renunciar à sua própria vontade ou preferência a fim de evitar o sofrimento. O poder compensátorio oferece ao indivíduo uma recompensa ou um pagamento suficientemente vantajoso ou agradável para que renuncie à sua própria preferência e, em troca, busque a recompensa.* (Galbraith, 1989:15-16)

Nível de Recompensa

Dizemos que o 'nível de recompensa' produz acidentes por meio de fatores como incentivos financeiros e simbólicos, excesso de carga horária e incapacidade de trabalhadores malnutridos de executar tarefas com segurança. Estes fatores acabam motivando os trabalhadores a se expor ao perigo porque intensificam ou porque 'extensificam' (aumentam horários além de suas capacidades, por exemplo) seu relacionamento com o trabalho. Para exemplificar, na sociedade pré-industrial, o dia trabalhado – sobretudo em época de colheita – era com freqüência muito longo e em

certas épocas trabalhava-se sem ter nutrição adequada. Vários estudos atestam a importância geral da relação social de extensão de trabalho. (Possas, 1981:170), por exemplo, observou uma "elevada correlação entre freqüência dos acidentes e o número de horas trabalhadas, de 0,70 ao nível de significância de 0,5%... o que aponta para a importância da fadiga na determinação do acidente do trabalho". Em seguida, ela chama a atenção para "a necessidade de uma análise em maior profundidade do problema das horas extras na determinação do acidente do trabalho" (Possas, 1981:174). Melhado et al. (1983) constataram um relacionamento entre o fato de que operários na construção civil excedem suas capacidades físicas por trabalharem sem tomar o café-da-manhã e o aumento significativo de acidentes entre 9 e 11 horas da manhã.

Galli (1997) observou que o nível de recompensa tinha pouco peso na planta em que se aprofundou seu estudo. Ela constatou a importância da relação de trabalho extra, relação que se manifestou na forma de um excessivo horário de trabalho. Em todos os turnos investigados, a autora observou este fenômeno. Nas palavras de um operador: "Se faltar alguém, a gente tem que dobrar o turno, não tem opção... Na dobra de turno a gente se sente muito mais cansado, numa situação de emergência isto pode ser perigoso" (Galli, 1997:129). Os perigos de dobrar o turno são amplamente reconhecidos pelos trabalhadores que, no entanto, aceitam trabalhar para poder perseguir seus interesses financeiros, como pode se verificar na seguinte fala: "Quando falta um operador, você é obrigado a dobrar o turno, o que você acaba aceitando porque ganha mais, mesmo se muitas vezes você está cansado" (Galli, 1997:148). Quando se consultam manuais de segurança, poucas referências são feitas à extensão de trabalho como produtora de acidentes, e raramente ela consta de maneira explícita em formulários que visem a analisar as causas de acidentes.

Nível de Comando

No nível de comando três relações sociais distintas existem: desintegração do grupo de trabalho, autoritarismo e servidão voluntária. O estudo de Galli demostrou a existência de uma percepção aguda da importância de relações sociais neste nível na produção de riscos. Aliás, a importância do poder patronal autoritário já foi observada em Cubatão por Medrado-Faria et al. (1983) durante a década de 80. Nas palavras de um trabalhador; "o trabalhador agüenta e fica calado e aí dá crise de nervo... muitas vezes o culpado do AT (acidente do trabalho) é a chefia e o engenheiro" (Medrado-Faria et al., 1983:32).

Na planta industrial pesquisada por Galli (1997), as paradas produzidas pelas quedas constantes de força levam os trabalhadores a serem pressionados para poder garantir a rápida retomada de produção. "Os operadores afirmam que burlam os

procedimentos, mas apenas quando existe pressão da chefia para retomar rapidamente a produção após a queda de energia ou na troca de equipamento" (Galli, 1997:127).

Equipamentos malconcebidos levam trabalhadores a completar tarefas que eles reconhecem como arriscadas. Válvulas são colocadas em locais inadequados, por exemplo, e isto gera riscos...

> *principalmente em emergências quando é necessário abrir ou fechar válvulas rapidamente. Em situações de normalidade, a falta de iluminação adequada na área de produção também gera situações de risco, por exemplo, quando os operadores têm que subir nas tubulações para fazer leitura de instrumentos.* (Galli, 1997:143)

Por que os trabalhadores trabalham em tais circunstâncias? A relação social do autoritarismo produz trabalhos perigosos quando os trabalhadores são levados por medo de punição a executar tarefas que julgam perigosas, como pode ser verificado na fala de um trabalhador entrevistado: "Tem tarefa que é perigosa, todo mundo sabe, mas tem que ser feita, senão você é mandado embora!" (Galli, 1997:140). Enquanto os trabalhadores novatos são vistos como sendo 'mais sensíveis ao perigo' e por esta razão trabalham a contragosto, os trabalhadores mais velhos já não se opõem mais. Na linguagem teórica, o relacionamento deles com o perigo é gerenciado através da servidão voluntária, isto é, refletido nas palavras a respeito dos trabalhadores mais velhos: "com o tempo eles se acostumam e entendem que é normal trabalhar numa planta como essa" (Galli, 1997:140). A pesquisadora observou que outros trabalhadores compartilham a mesma visão.

O autoritarismo e a servidão voluntária são relações sociais combatidas de maneira explícita ou mediante a ação educativa e repressiva do Estado ou por meio da formação de contrapoderes e mobilização. Ao longo do desenvolvimento da sociedade industrial, a principal força para combater o autoritarismo tem sido, em termos históricos, um movimento sindical forte. Este mesmo movimento contribui junto com um movimento de natureza cultural, o da secularização, para combater a 'naturalidade' dos riscos refletida na servidão voluntária. Medrado-Faria et al., escrevendo sobre Cubatão, analisam:

> *no Brasil, não se permite, do ponto de vista formal, legal, e muito menos na prática, a presença de comissões de fábrica e de delegados sindicais. Estes têm sido instrumentos utilizados pelo trabalhador nos países capitalistas avançados para reivindicar melhores condições de vida.* (Medrado-Faria et al., 1983:32)

A planta investigada por Galli (1997) tinha uma presença sindical, mas esta se demostrou ausente em relação à segurança. Na ausência de pressões oriundas do movimento sindical, dos profissionais de segurança e do Estado, o que prevalece é uma lógica empresarial que fixa as prioridades. O engenheiro responsável pela preservação do meio ambiente aceitou a aplicação desta lógica em relação a certos

riscos: "A postura da empresa em relação à produção e à segurança é normal, eu faria o mesmo se fosse empresário... Primeiro deve-se pensar na melhoria de produção e depois nos fatores de segurança" (Galli, 1997:142).

Nível de Indivíduo-Membro

O nível de indivíduo-membro se constrói no espaço no qual o trabalhador age livre dos níveis de recompensa, comando e organização. Ele pode usar essa liberdade para agir em oposição ao exercício de poder a esses níveis; assim, o trabalhador sai da rotina em suas tarefas monótonas, 'metralha' seu chefe autoritário ou engana os contadores automatizados – aumentando desta forma o número de peças registradas em seu nome e, em conseqüência, seu salário. Estudos em psicopatologia revelam que trabalhadores sublimam os medos dos riscos que vivem. A sublimação pode, por sua vez, provocar reações patológicas cujas conseqüências são imprevisíveis. O aparelho conceitual necessário para analisar o funcionamento desse nível não é do domínio da sociologia. Uma teorização sociológica atribui a grande maioria de acidentes do trabalho a relações sociais.

No seu estudo, Galli (1997) não atribui acidentes ou ações perigosas a este nível, opostamente à conclusão da grande maioria dos profissionais de segurança, chefes e gerentes.

Processos de Investigação de Acidentes

Análises de risco não contemplam, de modo sistemático, relações sociais como causas de acidentes. Dada a suposta infalibilidade dos sistemas de segurança, os profissionais e gerentes responsabilizam pelos acidentes aquele fator que eles não controlam: os trabalhadores. Palavras de um trabalhador: "A negligência, a indisciplina, o esquecimento e até a falta de conhecimento dos procedimentos são as causas mais corriqueiras de ocorrência dos acidentes" (Galli, 1997:120).

Trabalhadores identificam os perigos, convivem com eles no dia-a-dia e são normalmente suas primeiras vítimas. Assim, quando são excluídos de participar das análises, se reduz a capacidade da organização de se conhecer e agir com base no conhecimento daqueles que vivenciam o dia-a-dia dos locais de trabalho. Esta exclusão passa a parecer irracional tanto do ponto de vista econômico (porque favorece a existência de riscos que são potencialmente custosos) quanto social (porque favorece a produção de acidentes). Do ponto de vista político, porém, a exclusão parece ter sua racionalidade. Ela permite aos profissionais manterem seu poder porque reconhecer o valor dos conhecimentos e percepções 'do outro' é reconhecer as limitações de seus próprios conhecimentos e percepções.

A Produção de Acidentes no Dia-a-Dia

A hipótese central da teorização traçada é de que o gerenciamento do relacionamento entre o trabalhador e os perigos de seu trabalho em cada nível está associado à produção de acidentes naquele nível. Conseqüentemente, uma mudança nesse gerenciamento seria associada com uma mudança na produção de acidentes. Na planta industrial investigada por Galli (1997), foi possível ver como as relações sociais produzem acidentes concretos e são reconhecidas como produzindo trabalho em situações de risco. O trabalho em situações de risco é reconhecido tanto por chefes quanto por trabalhadores, e nele repousa a faísca que pode acender o acidente ampliado.

Traçar um paralelo entre as observações de Galli (1997) e as de Llory (1996) é pertinente. Como observa Llory:

> *A Bhopal, na empresa Morton Thiokol (empresa contratada pela NASA, antes do acidente da Challenger), a Three Mile Island e, nos casos de outros acidentes, as pessoas assumem a responsabilidade de prevenir seus superiores: através de cartas, às vezes repetidas, ofícios confidenciais, às vezes mesmo através de campanhas de cartaz... Eles tentam prevenir seus superiores empregando os últimos meios dos quais se dispõem... antes que a catástrofe se produza.* (Llory, 1996:337)

Inflexão no Campo de Análise

O reconhecimento a partir do final dos anos 70 de um novo objeto, os acidentes de conseqüências ampliadas, levou a uma importante renovação no pensamento a respeito de acidentes no mundo inteiro. Hoje existe uma luta no mundo das idéias entre duas perspectivas que podem ser chamadas de técnica e social.

A perspectiva técnica fortalece o poder dos profissionais de criar e gerenciar o risco. Assim, o trabalhador que vive o risco no dia-a-dia não é considerado o 'homem bem informado'; pelo contrário, ele é tratado como se tivesse cedido o controle de seu destino a representantes da ciência e sua disciplina, embevecidos com sua capacidade de se impor ao mundo (poder) e de render dividendos para seus mestres (grande capital e estados). A cada vez que ocorre um acidente, esses representantes lavam suas mãos, quase sempre buscando culpar os trabalhadores pelas suas ações.

A segunda perspectiva, de natureza social, complementa a perspectiva técnica por meio da referência àquilo que a primeira ignora. É uma perspectiva de origem recente, e uma versão foi esboçada neste capítulo. Ela exige que os profissionais reflitam sobre como as relações sociais do dia-a-dia geram riscos e como seu próprio trabalho, também inserido em sistemas de relações sociais, é um produto não apenas técnico mas também social.

A coexistência das duas perspectivas é visível entre membros do meio profissional entrevistados por Galli (1997). Contradizendo a posição dominante, um profissional diz que "os acidentes não ocorrem por falha humana, existem sempre outras causas para serem descobertas se a análise for feita com menos preconceito" (Galli, 1997:120). Este profissional é da opinião, para usar a terminologia empregada neste texto, de que o nível de organização é responsável para a produção da maioria dos acidentes em indústrias de processo contínuo. "Isso é muito fácil de ser verificado", ele sustenta, "principalmente depois de18 anos de companhia, atuando na prevenção dos acidentes" (Galli, 1997:120). Ele comenta as dificuldades tidas em manter esta perspectiva diante do peso da perspectiva técnica dominante:

> *é muito fácil se deixar influenciar pelos engenheiros, pois a idéia de que a falha humana explica a maioria dos acidentes é tão corriqueira entre eles que acaba fisgando a gente. Eu estou sempre caindo nessa armadilha, mas estou sempre saindo dela também, só que leva um certo tempo.* (Galli, 1997:121)

A força da perspectiva técnica se revela nas definições de causas de acidentes. Na primeira parte da década de 80, Perrow (1984) notou que entre 60% e 80% das análises de acidentes identificaram falhas do trabalhador como causa. No começo da década de 90, em uma grande multinacional do setor químico no estado do Rio de Janeiro, falhas dos trabalhadores eram vistas como causa de 77% (10 entre 13) dos acidentes investigados pela empresa (Freitas, 1996).

Freitas (1997) cita Drogaris (1993), que mostra outro perfil na definição de causas: de 121 acidentes químicos ampliados registrados no Major Accident Reporting System da Comunidade Européia entre 1980 e 1991, 23% tiveram suas causas imediatas atribuídas a falhas dos operadores e 43% a falhas de componentes. Omissões gerenciais e organizacionais como causas subjacentes identificadas para os acidentes com falhas de componentes como causas imediatas corresponderam a 81%, e para os que tiveram como causas imediatas falhas dos operadores, corresponderam a 100%.

Para que haja uma atuação mais eficaz, é preciso romper com a perspectiva técnica e sua idéia de causalidade para reconhecer a importância de relações de poder, que se cristalizam em relações sociais, na produção de erros, acidentes do trabalho e os acidentes ampliados.

Conclusão

A perspectiva de que acidentes são socialmente produzidos tem respaldo na bibliografia sociológica, em uma parte da bibliografia especializada sobre acidentes e, também, nas percepções e nas palavras dos que trabalham. Esta bibliografia tem na perspectiva técnica um contraponto: ela atribui a maioria dos acidentes aos erros

dos indivíduos. Como se viu, a perspectiva técnica é incapaz de enxergar a importância de relações sociais na produção de acidentes, e esta incapacidade aumenta os riscos de acidentes ampliados. No futuro, o reconhecimento crescente da natureza social da produção dos acidentes na literatura científica e especializada terá seus efeitos sobre a formação de profissionais, sobre a maneira de analisar as causas e de perceber a prevenção dos acidentes e sobre as concepções que os profissionais terão de suas responsabilidades (Dwyer, 1992).

Llory chegou a uma conclusão análoga:

> *É necessário então desenvolver as formas de inquérito que permitam detectar realmente certos tipos de causa de comportamentos no trabalho, demonstrar a dinâmica da distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real, as maneiras de regulamentar esta distância...* (Llory, 1996:319).

Ele reconhece que a engenharia (sua disciplina de origem) não está sozinha no campo, é necessário buscar apoio de diferentes disciplinas que estudam o homem no trabalho, entre as quais ergonomia, psicologia e sociologia do trabalho – e de maneira diferente de hoje, quando os inquéritos buscam culpar o indivíduo. Finalmente, devem-se conduzir "inquéritos que respeitam as regras fundamentais da ética e deontologia habituais (e sejam) capazes... de verificação a validação" (Llory, 1996:319)

Beck (1992) examina a questão da produção de novos riscos nos laboratórios que são tão importantes para o desenvolvimento da sociedade pós-industrial quanto eram as fábricas para a sociedade industrial. Nesses locais de trabalho, as relações sociais, já vistas como tendo tanta importância na produção de acidentes clássicos de trabalho e de acidentes ampliados, também desempenham papel fundamental. Muitos defendem a capacidade de auto-regulação das novas indústrias que nascerão a partir das experiências conduzidas em biotecnologia, inteligência artificial, medicina, engenharia genética e outras áreas em expansão. Para Beck, é fundamental que as vozes daqueles que lidam, no dia-a-dia, com os novos processos sejam ouvidas e que se estimule o debate:

> *É preciso proteger institucionalmente as avaliações alternativas, as práticas profissionais alternativas, debates dentro de organizações e profissões sobre as conseqüências de seu próprio desenvolvimento e proteger a desconfiança reprimida... Apenas quando a medicina se opõe à medicina, a física nuclear se opõe à física nuclear, a genética humana se opõe à genética humana ou a tecnologia de informação se opõe à tecnologia de informação que o futuro que está sendo hoje incubado nos tubos de ensaio passará a ser inteligível e capaz de ser avaliado no mundo externo. Permitir autocrítica em todas as suas formas não representa um perigo, é provavelmente a única maneira através da qual os erros que mais cedo ou mais tarde destruirão nosso mundo poderiam ser detectados de antemão.* (Beck, 1992:234)

Referências Bibliográficas

BECK, U. *Risk Society: towards a new modernity*. Londres: Sage, 1992.

BERMAN, D. *Death on the Job*. Nova York: Monthly Review Press, 1978.

BOBBIO, N. et al. *Dicionário de Ciência Política*. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1991.

CASTLEMAN, B. I. The export of hazardous factories to developing nations. In: NAVARRO, V. & BERMAN, D. (Org.) *Health and Work under Capitalism: an international perspective*. Nova York: Baywood Publishing, 1983. p. 73-95.

COHN, A. et al. *Acidentes do Trabalho: uma forma de violência*. São Paulo: Brasiliense, 1985.

COSTA, J. P. Das dificuldades de eliminar o 'ato inseguro' na construção. *Anais XV CONPAT*. São Paulo: Fundacentro, 1976. p. 871-874.

DOYLE, J. J. & PERSLEY, G. J. *Enabling the Safe Use of Biotechnology: principles and practices*. Washington, D.C.: The World Bank, 1996.

DROGARIS, G. *Major Accident Reporting Systems: lessons learned from accidents notified*. Londres: Elsevier, 1993.

DUCLOS, D. *La Peur et le Savoir*. Paris: La Découverte, 1989.

DWYER, T. Os acidentes do trabalho: em busca de uma nova abordagem. *Revista de Administração de Empresas*, 29(2):19-31, 1989.

DWYER, T. *Life and Death at Work: industrial accidents as a case of socially produced error*. Nova York: Plenum, 1991.

DWYER, T. Industrial safety engineering: challenges for the future. *Accident Analysis and Prevention*, 23:265-273, 1992.

ETZIONI, A. *A Sociological Reader on Complex Organizations*. 2.ed. Nova York: Holt, Reinehart & Winston, 1961.

FOUCAULT, M. *Microfísica do Poder*. Rio de Janeiro: Graal, 1986.

FREITAS, C. M. *Acidentes Químicos Ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de riscos*, 1996. Tese de Doutorado, Rio De Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/ Fundação Oswaldo Cruz.

GALBRAITH, J. K. *Anatomia do Poder*. São Paulo: Pioneira, 1989.

GALLI, E. *O Porquê dos Acidentes Industriais: a dimensão social dos sistemas produtivos nas análises de causas dos acidentes químicos maiores*, 1997. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

GIDDENS, A. *Modernity and Self-Identity*. Stanford: Stanford University Press, 1991.

LLORY, M. *Accidents Industriels: le coût du silence. Opérateurs privés de parole et cadres introuvables*. Paris: L'Harmattan, 1996.

LLORY, M. Human and work-centered safety: keys to a new conception of management. *International Ergonomics Association*. Tampere, Finlândia, 1997. (Comunicação pessoal)

MELHADO, J. C. et al. Influência do estado nutricional na produtividade de trabalhadores na construção civil no Município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 11(44):43-49, 1983.

MEDRADO-FARIA, M. A. et al. Alguns aspectos sociais relacionados à ocorrência de acidentes do trabalho em município industrial: o caso de Cubatão. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 11(43):25-35, 1983.

NELKIN, D. & BROWN, M. *Workers at Risk*. Chicago: University of Chicago Press, 1984.

NICHOLS, T. *The Sociology of Industrial Injury*. Londres: Mansell, 1997.

PERROW, C. *Normal Accidents: living with high-risk technology*. Nova York: Basic Books, 1984.
POSSAS, C. *Saúde e Trabalho: a crise da previdência social*. Rio de Janeiro: Graal, 1981.
WALSH, D. C. *Corporate Physicians*. New Haven: Yale University Press, 1987.
WISNER, A. *Quand Voyagent les Usines*. Paris: Syros, 1985.
WISNER, A. *A Inteligência no Trabalho*. São Paulo: Fundacentro, 1993.

PARTE II

CENÁRIOS

O Acidente Industrial Ampliado de Seveso: Paradigma e Paradoxo

4

Bruna De Marchi, Silvio Funtowicz & Jeromy Ravetz

'Seveso'

O acidente de 'Seveso' apresenta uma qualidade simbólica e sua história tem sido contada muitas vezes (Hay, 1982; Roche Magazin, 1986; Lagadec, s.d.; Pocchiari, Silano & Zapponi, 1987; Bertazzi & Di Domenico, 1994; De Marchi, Funtowicz & Ravetz, 1996). Por volta do meio-dia de um sábado, 10 de julho de 1976, ocorreu uma explosão em um reator TCP (2,4,5-triclofofenol), na unidade B da planta industrial da Industrie Chimiche Meda Società Azionaria (Icmesa), situada na periferia da municipalidade de Meda, na Itália. Uma nuvem tóxica contendo TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina), geralmente aceita como uma das substâncias químicas mais tóxicas produzidas pelo homem (Mocarelli et al., 1991), foi acidentalmente emitida no meio ambiente, contaminando seriamente uma área densamente povoada até seis quilômetros além do ponto do acidente, de acordo com a direção dos ventos, e com uma largura de um quilômetro. As municipalidades mais envolvidas no acidente foram a própria Seveso (17 mil habitantes), Meda (19 mil habitantes), Desio (33 mil habitantes) e Cesano Maderno (34 mil habitantes). Outras municipalidades menos envolvidas foram Barlassina (6 mil habitantes) e Bovisio Masciago (11 mil habitantes). Os programas de monitoramento para os efeitos à saúde a longo prazo, os quais foram implementados após o acidente, estenderam-se depois a mais cinco municipalidades.

A economia da região, originalmente baseada na agricultura, foi sendo desenvolvida em grupos de pequenas manufaturas e principalmente indústrias de móveis. Tais indústrias são típicas de Brianza, uma área na província de Milão. Estão ligadas ao norte da cidade, através do Lago de Como. Brianza é uma parte próspera da Lombardia, região das mais ricas e industrializadas da Itália.

Pelo fato de a seriedade do acidente tornar-se conhecida somente por meio de vários estágios, os primeiros efeitos sobre o público exposto foi o mais traumático de todos. Este evento ficou conhecido internacionalmente como o 'desastre de Seveso', por conta do nome da municipalidade vizinha (Seveso) que foi a mais severamente afetada. O acidente contribuiu dramaticamente para o crescimento da

preocupação pública acerca dos riscos industriais e acelerou a resposta regulamentadora acerca da segurança de instalações químicas. Junto com Bhopal (1984) e Chernobyl (1986), Seveso tornou-se símbolo das patologias de nossa civilização tecnológica.

A principal lição de 'Seveso' (em contraste com Bhopal e Chernobyl, por exemplo) foi demonstrar que uma resposta razoavelmente rápida e efetiva é a chave para o restabelecimento da comunidade. Entretanto, deve-se observar que parte deste restabelecimento foi atingido exportando-se partes do problema. A disposição final do material seriamente contaminado em outras localidades fora da Itália envolveu confusão e escândalo, encontrando-se ainda obscuro (Gambino, Gümpel & Novelli, 1993). Neste sentido, 'Seveso' também simboliza o estilo adotado pela indústria de alta tecnologia, em que o sucesso da satisfação do consumidor tem sido injustamente sustentado pela 'externalização' de seus custos e também de seus problemas sociais. Isto significa que os problemas são transferidos para algum lugar fora da cultura do seu consumidor-alvo, podendo ser um ambiente natural desprotegido ou que é habitado por pessoas de baixa renda, sendo nestes casos utilizados como local de exploração da mão-de-obra ou depósito de resíduos, ocorrendo isto em âmbito local ou mesmo em países da América Latina e da África.

Nesta perspectiva, pretende-se recolocar nossa noção do significado 'desenvolvido'. Para os autores deste texto, o critério básico para se considerar desenvolvido é poder, de vários modos, internalizar os custos de 'descontaminação' ambiental e também dar suporte à recuperação da área afetada. O contraste com Chernobyl e Bhopal (admitindo-se ambos em larga escala) é instrutivo. Pelo mesmo princípio, o problema em larga escala do gerenciamento dos resíduos, incluindo o doméstico, o industrial, o tóxico e o nuclear, pode tornar-se um teste de como economias mundiais de alta tecnologia são verdadeiramente 'desenvolvidas' ou ainda são dependentes de uma exploração destrutiva da natureza e de suas populações vulneráveis.

'Seveso' girou essencialmente em torno do medo por conta do envolvimento da dioxina. Deve-se lembrar que a dioxina tornou-se pela primeira vez notícia amplamente divulgada durante a Guerra do Vietnã, quando foi identificada como um dos componentes do notório 'agente laranja' (Hay, 1982). Previamente a isto, houve as campanhas em favor dos trabalhadores agrícolas e de florestas, banindo o herbicida 2,4,5-T (ácido triclofenolacético) por conta de seus efeitos tóxicos em seres humanos. Porém, tais movimentos freqüentemente encontravam a desaprovação científica, devendo-se isto, parcialmente, ao fato de que as evidências disponíveis na época eram consideradas insuficientes, sendo o sistema regulamentador do Reino Unido particularmente antipático a esta causa (Wynne, 1989).

Anteriormente ao acidente de Seveso, diversos acidentes industriais envolvendo TCP (triclorofenol) foram amplamente conhecidos. Estes primeiros acidentes causaram severas doenças entre os trabalhadores afetados, sendo estes danos

adicionais às doenças crônicas resultantes da prolongada exposição sob condições de trabalho insalubres (Hay, 1982). Após um acidente ocorrido na BASF (Alemanha, 1953), a produção de TCP foi interrompida na planta industrial. O mesmo ocorreu na planta industrial da Philips Duphar (Holanda, 1963), fechada após o acidente e desmantelada, sendo suas peças cobertas por concreto e depositadas no Oceano Atlântico. Procedimentos similares foram adotados no sítio industrial da Coalite, uma empresa da Bolsover Coalite Chemical Productions (Reino Unido, 1968). Após o acidente da Dow Chemical (EUA, 1960), a empresa construiu novas instalações, adicionando como instrumento suplementar de segurança um vaso especial (denominado de reservatório *Blow-Dow*) para conter o reator químico. Seu propósito era coletar e resfriar o material tóxico em caso de uma ruptura na válvula de segurança do reator (Otway & Amendola, 1989). Este vaso é análogo aos bem conhecidos 'vasos de contenção' dos reatores nucleares PWR. Houvesse um vaso similar na ICMESA, não teria ocorrido o acidente de Seveso.

A dioxina foi percebida como sendo uma substância extremamente perigosa, parcialmente por conta dessas experiências industriais e parcialmente por conta das numerosas evidências experimentais de toxicidade entre algumas espécies de animais de laboratório. Sob vários aspectos, sua imagem era similar à da radioatividade: invisível, venenosa em níveis de doses microscópicas, e implicada em uso bélico. Além disso, ao contaminar pessoas e coisas, era vista como uma espécie de praga, uma doença ameaçadora, e esse modo de contaminação aumentava a angústia pessoal, social e econômica da população. Produtos da área afetada foram rejeitados por conta do medo da contaminação, impondo um estigma sobre toda a comunidade (Edelstein, 1988).

A 'DIRETIVA SEVESO'

A mais bem conhecida conseqüência do acidente de Seveso foi o impulso para ser criado um novo sistema regulamentador, denominado 'Diretiva Seveso'. Dentro da Comunidade Européia (agora União Européia), cada país possuía previamente sua própria tradição para gerenciar a segurança industrial. Urgentes discussões acerca de uma nova estrutura regulamentadora para a segurança de instalações perigosas, a ser compartilhada por todos os Estados-membros, foram iniciadas após a explosão de ciclohexano na planta industrial da Nypro Ltd., em Flixoborough (Reino Unido, 1974). A explosão (em uma localidade rural) produziu 28 óbitos e 36 lesionados entre trabalhadores, além do registro, pela polícia, de 53 membros da comunidade como sofrendo algum dano à saúde, enquanto centenas de outros tiveram problemas menores. A planta industrial foi destruída, havendo no mínimo algum grau de prejuízo em 1.821 habitações, 167 lojas e fábricas (Perrow, 1984). Nos dois anos

seguintes, mais três acidentes químicos sérios ocorreram na Comunidade Européia, sendo eles: Beek (Holanda, 1975), Manfredonia e finalmente Seveso (Itália, 1976) (Otway & Amendola, 1989).

Esses acidentes demonstraram a necessidade de uma nova legislação para a melhoria da segurança de sítios industriais, de enfrentar os problemas com caraterísticas regionais e 'transfronteiriças', bem como de implementar planos externos de emergências. A denominada 'Diretiva Seveso', adotada pelo Conselho de Ministros da Comunidade Européia em junho de 1982 (Council Directive 82/501/EEC), é o resultado desses esforços. Uma peça central da legislação é o requerimento de informação para público acerca dos perigos de acidentes ampliados, medidas de segurança e ações a serem tomadas no caso de um acidente. Foi a primeira vez que um princípio de 'necessidade de se conhecer' (*need to know*) foi sacramentado na legislação das Comunidades Européias. Não é tão consistente como o 'Direito ao Conhecimento' (Right to Know) americano, desde que o *status* de 'necessidade' é fornecido pelas autoridades, e não um direito dos cidadãos (Baram, 1991; Royal Society Study Group, 1992).

A 'Diretiva Seveso' foi, assim, um crescimento orgânico, em resposta às necessidades para a regulamentação dos riscos que se tornaram 'transfronteiriços' em uma Europa integrada. A regulamentação é complementar à produção e não provê meramente proteção contra perigos, mas também assegura um 'nível de atuação no campo' para o livre comércio dentro da área da União Européia, privando os operadores menos escrupulosos de uma vantagem competitiva. Dentro da regulamentação, há também outra função complementar e mais complexa, entre os que estão no centro e os que estão na periferia dos processos decisórios acerca dos riscos industriais, sendo isto mais altamente desenvolvido nos EUA. Isto é implicitamente reconhecido no princípio do 'direito (ou necessidade) ao saber', o qual não é meramente uma questão de justiça dentro da organização política, mas também um processo regulamentador bastante proveitoso.

O desastre de Seveso e os outros acidentes ampliados mencionados anteriormente, que ocorreram no mesmo período, demonstraram dramaticamente a inadequação das regulamentações e das práticas correntes para o gerenciamento de riscos. A vulnerabilidade das comunidades afetadas localmente começou a ser percebida como um reflexo de uma ampla vulnerabilidade das sociedades como um todo. Independentemente de suas caraterísticas e dinâmicas específicas, esses acidentes surgiram como sintomas de uma falha global das políticas de gerenciamento de riscos industriais. Em particular, a ausência comum de informações completas acerca das instalações industriais, às vezes até de sua existência, foi sentida como uma grande fraqueza, o que impedia medidas preventivas e um planejamento de emergências adequado.

Uma das características mais marcantes do caso de Seveso foi que nem os residentes, nem as autoridades locais e regionais tinham qualquer suspeita de que a planta industrial estava tornando-se uma fonte de riscos. Não dispunham ainda de nenhuma informação precisa acerca do tipo de processo produtivo e das substâncias químicas envolvidas. Como registrou o prefeito (Rocca, 1992), a indústria foi, durante 30 anos, apenas fonte de reclamações ocasionais por parte dos moradores vizinhos preocupados com aromas desagradáveis. Além disto, em Seveso, assim como em Flixborough, mudanças no processo industrial da planta foram realizadas comprometendo a segurança, porém não foram comunicadas às autoridades responsáveis pela segurança e saúde pública (Otway & Amendola, 1989:).

Quando a Diretiva Seveso estava sendo esboçada, o processo para se chegar a uma proposta de Diretiva relacionada aos perigos de acidentes ampliados foi longo e complexo, envolvendo problemas técnicos e políticos. Estes foram resolvidos mediante a extensão de consultas entre as diferentes partes e instituições. Uma proposta final foi finalmente apresentada pela Comissão ao Conselho em julho de 1979. As opiniões requeridas do Parlamento Europeu e do Comitê Econômico e Social foram expressas em 1980 e duraram mais de dois anos de posteriores consultas e discussões, antes que a Diretiva fosse finalmente adotada em 24 de junho de 1982. O prazo final para a implementação pelos Estados membros (15 na época) daquele período foi em 8 de janeiro de 1984.

A Diretiva 82/501/EEC, adotada pelo Conselho em 24 de junho de 1982, logo tornou-se amplamente conhecida como a 'Diretiva Seveso', a despeito da oposição dos residentes de Seveso, os quais reclamaram formalmente às autoridades em Bruxelas. Embora o acidente na Icmesa, em 1976, seja considerado o evento iniciador para a Legislação da União Européia, deve-se ter em conta que, conforme observam Myers & Read (1992),

> *... o desastre de 1974, em Flixborough, iniciou as reações para este mesmo fim. Atualmente, a estrutura legal para a implementação desta Diretiva no Reino Unido (a denominada regulamentação Control of Industrial Major Hazards – Cimah) é baseada em atos e ações que seguem as recomendações das investigações do acidente de Flixborough.* (Myers & Read, 1992)

Antes da Diretiva, as indústrias nos diferentes Estados membros eram sujeitas a obrigações de vários níveis de severidade. A submissão do relatório de segurança por parte da empresa responsável pela instalação perigosa, por exemplo, não era obrigatória em todos os países. Como foi expresso no Preâmbulo da Diretiva, disparidades na provisão de informações já aplicáveis ou sendo preparadas nos Estados membros poderiam criar condições desiguais de competição e ainda afetar o funcionamento do mercado comum. Por esta razão, foi enunciado que o propósito global da intervenção da Comunidade Européia era prevenir acidentes ampliados que poderiam resultar de certas atividades e limitar suas conseqüências para os

seres humanos e o meio ambiente, por intermédio da harmonização de regulamentações em todos os Estados membros. A preocupação com a prevenção conformou toda a Diretiva, sendo apresentada ainda nessas partes questões relacionadas com as conseqüências de um acidente. Os procedimentos consideravam que uma resposta de emergência adequada incluía a troca de informações entre as diferentes partes, que deveriam trabalhar conjuntamente para construir uma experiência comum para gerenciamento de efetivos riscos futuros.

A Diretiva Seveso é endereçada aos Estados membros, de modo que estes são os responsáveis, em primeiro lugar, por assegurar que as instituições internas relacionadas ao tema obedeçam aos requerimentos para um gerenciamento de risco adequado. Quanto à preocupação com a informação pública, os Estados membros têm a responsabilidade de assegurar que "as pessoas sujeitas a serem afetadas por um acidente ampliado... sejam informadas, de um modo apropriado, acerca das medidas de segurança e sobre o comportamento correto a ser adotado no evento de um acidente" (art. 8).

O artigo 8 possui características bastante inovadoras na legislação de segurança. Pela primeira vez, as pessoas externas às instalações são levadas em consideração, indo além da idéia de que somente os trabalhadores (na melhor das hipóteses) têm o direito de serem informados. A total ausência de informações preventivas e planejamento de emergências contribuiu para atrasar a resposta apropriada no caso do acidente de Seveso, possivelmente piorando suas conseqüências negativas. Essa ausência de informações vem desencadeando protestos populares e diminuindo a credibilidade da indústria química e das instituições do governo. No artigo 8, o direito do público ao conhecimento foi reconhecido em bases éticas e pragmáticas. Não surpreendentemente, este artigo teve fortes resistências e foi sujeito a uma longa demora na sua implementação (De Marchi, 1991). A despeito dessas dificuldades iniciais, este artigo foi um ponto de mudança na tradição de comunicar ao público temas que anteriormente haviam sido considerados exclusivos somente para os especialistas.

Para a fase pós-acidente, a Diretiva estabelece que os Estados membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que a indústria provenha imediatamente completa e detalhada informação às autoridades competentes. Por sua vez, essas informações devem assegurar que todas as medidas necessárias serão tomadas e que uma completa análise do acidente seja acompanhada sempre que possível. Esta é uma obrigação específica para os Estados membros registrarem qualquer acidente para a Comissão Européia. A Comissão é encarregada de preparar um registro contendo um sumário dos acidentes ampliados que tenham ocorrido dentro da União Européia, incluindo as análises das causas, as experiências adquiridas e as medidas tomadas para assegurar que os Estados membros usem essa informação com propósitos preventivos (Rasmussen, 1996).

A Diretiva Seveso inclui provisões que asseguram sua efetiva implementação, assim como sua adaptação aos progressos técnicos. Prevê-se que os Estados membros e a Comissão devam trocar informações sobre as experiências adquiridas, visando à prevenção de acidentes ampliados e à limitação de suas conseqüências. Tais informações dizem respeito à operação das medidas estipuladas na Diretiva. A Diretiva também estipulou procedimentos para sua contínua atualização e revisão. Com este fim, a Comissão realiza reuniões regulares do Comitê de Autoridades Competentes. Este processo resultou em duas emendas à Diretiva original, que foram concebidas como resultado das experiências adquiridas com outros desastres industriais ampliados, em particular Bhopal (1984), Cidade do México (1984) e Basel (1986).

A primeira emenda, intitulada Diretiva 87/216/EEC, foi adotada pelo Conselho em 19 de março de 1987. A segunda emenda, a Diretiva 88/610/EEC, foi lançada pelo Conselho em 24 de novembro de 1988. Entre outras, a última emenda revisa substancialmente o artigo 8, sobre a informação pública, enunciando que esta deve ser publicamente disponível, assim como fornecida ativamente e de modo apropriado. Adiciona que a informação deve ser periodicamente repetida e atualizada sempre que necessário. Um novo anexo, de número VII, foi adicionado à Diretiva, em que os itens sobre a informação a ser fornecida para o público são especificados em maiores detalhes. Em 1994, a Comissão Européia publicou as diretrizes gerais para a correta interpretação e implementação do Anexo VII (De Marchi & Funtowicz, 1994).

Em 1996, uma nova diretiva foi lançada sobre o 'Controle de Perigos de Acidentes Ampliados Envolvendo Substâncias Perigosas', a qual substituiu a Diretiva de 1982. Em termos de comunicação de riscos, as inovações substanciais são o acesso do público a partes dos relatórios de segurança das empresas e maior participação do público no assentamento de novas plantas industriais e nos planejamentos de emergências.

Gerenciamento da Informação e Tipos de Incertezas

A resposta ao acidente de Seveso e o restabelecimento da comunidade não ocorreram de forma suave e imediata. Alguns dias se passaram antes que a completa seriedade do incidente fosse percebida, e houve certa demora até que medidas apropriadas fossem adotadas. Durante o intervalo, houve muita confusão, aflição e ressentimento. Mesmo quando as medidas de remediação foram implementadas, problemas de falta de credibilidade e comunicação precária levaram algum tempo para serem superados (Hay, 1982). O eventual processo de restabelecimento, que só pode ser iniciado quando o medo de nascimento de crianças com malformações diminuiu e quando os últimos casos de cloroacne desapareceram, permitiram à comunidade apresentar os problemas de comunicação anteriores. Histórias de

restabelecimento de outros desastres, naturais e tecnológicos, demonstram como é importante a solidariedade interna e externa nas esferas política e moral (Barton, 1969; Erikson, 1976; Couch and Kroll-Smith, 1991).

Estudos sobre gerenciamento de desastres têm confirmado que problemas relacionados às incertezas e à comunicação (ainda que entre as agências responsáveis) podem ser completamente críticos e afetar o sucesso do gerenciamento de uma emergência, ou a fase aguda de um perigo (De Marchi & Ungaro, 1987). Parte do problema é que, sob tais condições de novidade, fluxo de informações e incertezas, tornam-se mais frágeis os limites que as pessoas normalmente apresentam em direção a uma visão consensual do problema e das soluções. As diferentes partes envolvidas não somente avaliam as evidências de modo diferente como também tendem a perceber diferentes espécies de evidências, que são filtradas por suas necessidades e pressuposições particulares. Tais divergências criam antagonismos e confusões, as quais persistem após a conclusão da fase aguda da emergência e tornam as tarefas de restabelecimento mais difíceis. Nosso estudo sobre 'Seveso' e outros desastres (De Marchi, Funtowicz & Ravetz, 1993) conduziu-nos a um modelo para os tipos de incertezas e estratégias para sua comunicação, as quais são importantes para o gerenciamento de desastres durante todas as fases, incluindo a de incubação, a aguda e a de restabelecimento. Isto pode ser fornecido em duas listas, uma sobre os tipos de incertezas e outra sobre as estratégias de gerenciamento para elas. A lista de incertezas é demonstrada a seguir:

Checklist sobre os Tipos de Incertezas

Ranking de Incertezas	*Nível de Severidade*		
	Alto	Médio	Baixo
|__| Científico	|______	|______	|______|
|__| Legal	|______	|______	|______|
|__| Moral	|______	|______	|______|
|__| Social	|______	|______	|______|
|__| Institucional	|______	|______	|______|
|__| Propriedade	|______	|______	|______|
|__| Situacional	|______	|______	|______|

As incertezas científicas referem-se às dificuldades da avaliação de riscos ou das previsões de emergências. Nesta fase latente do perigo são feitas as avaliações de riscos, baseadas em técnicas que são bem desenvolvidas para certos tópicos, como plantas industriais fixas, porém menos desenvolvidas para outros aspectos, como transportes de cargas perigosas e os poluentes ambientais. Mesmo assim, pode ocorrer uma ampla variação no grau de incerteza já na avaliação científica da fase latente (Funtowicz & Ravetz, 1990). Quando o perigo se encontra em sua fase aguda, isto é, durante a emergência, a possibilidade de uma previsão efetiva de seu futuro desenvolvimento pode ser tanto completamente boa quanto completamente insuficiente, dependendo de circunstâncias especiais (as quais, em si mesmas, não podem ser previstas). Assim, a severidade das incertezas do tipo científico podem variar de baixas para muito altas.

As incertezas legais referem-se às possibilidade futuras de responsabilidade ante ações judiciais ou não. Em um mundo ideal isto não seria levado em consideração, porém no mundo real seria menos do que prudente ignorar isto. Os resultados gerais deste tipo de incerteza são atos defensivos, tanto no que diz respeito aos processos decisórios como no que se relaciona à emissão de informações.

Incertezas morais são similares às anteriores, porém referem-se mais aos critérios relacionados às éticas pessoais e comunitárias do que às normas judiciais. Assim, consistem na possibilidade de uma futura responsabilidade social ou da experiência de culpabilidade ante ações na Justiça, considerando-se a possibilidade de um futuro culpado ou ostracismo da comunidade para essas ações. Ao realizarem ações, os atores podem vivenciar uma contradição entre a necessidade de ser efetivo e a de ser justo.

A severidade das incertezas morais e legais tenderá a se correlacionar com as incertezas societais, referindo-se à ausência ou escassez de integração do público e das instituições. Isto é mais marcante em sociedades em que cada ação é mediada por advogados representando outros interesses em jogo. A incerteza societária, porém, pode ser manifestada em outros caminhos. Assim, o respeito em relação às agências do governo pode ser baixo, ou o individualismo pode ser carregado de extremos entre o público ou, ainda, entre as pessoas responsáveis.

As incertezas institucionais referem-se à colaboração inadequada e/ou à credibilidade entre as instituições. Em circunstâncias como as mencionadas anteriormente, essas incertezas serão altas, como nas comunicações informais, em que o intercâmbio do conhecimento e a credibilidade entre o pessoal de agências com diferentes tradições e missões torna-se difícil. Então, quando chega o tempo em que a comunicação rápida e segura é importante, os canais necessários de compreensão e confiança se encontram ausentes. As incertezas institucionais podem ser altas ainda em sociedades relativamente consensuais, se há nestas uma tradição de segredos da burocracia.

As incertezas relacionadas à propriedade indicam direitos ao saber contestados, seja para alertar ou para dissimular. Quando os parâmetros de 'confidencialidade' tornam-se exauridos ou incertos, então as incertezas relacionadas à propriedade tornam-se salientes. Em diversos casos, no meio da emergência, ocorre um debate sobre os direitos das pessoas de conhecer, de alertar ou de dissimular. Isto remete ao caráter complexo e particular das respostas de emergências, em que de algum modo é necessário estabelecerem-se regras à medida que as coisas acontecem.

Incertezas situacionais são resultantes das incertezas previamente definidas e indicam a condição das pessoas responsáveis nas situações de crise, ainda que na fase de preparação e planejamento, ou na de emergência. As incertezas situacionais, em último plano, referem-se à inadequação das informações disponíveis em relação às decisões necessárias. Elas, as incertezas situacionais, são bastante comuns, já que somente em casos completamente excepcionais existem informações científicas suficientes e de alta qualidade subsidiando as decisões a serem tomadas. Assim, o gerenciamento do perigo envolve a colaboração de diversas agências e de seu pessoal, e o conhecimento de suas capacidades é parte do raciocínio que conduz à decisão.

Passando agora para as estratégias para comunicação de incertezas, temos duas escalas, uma representando interpretações e outra envolvendo políticas públicas:

Recusa	Desprezo	Reconhecimento	Amplificação
Segredo	Confidencialidade	Publicidade	Compartilhamento

Assim, a recusa refere-se não a um ato de manutenção do segredo, porém à forma mais extrema de desprezo de uma possibilidade, nomeadamente a recusa a admitir que os problemas decorrentes de um acidente possam existir, ou ainda a dar alguma notícia a respeito disto. O desprezo ordinário reconhecerá essa possibilidade, porém (assim como para muitos eventos no futuro distante) assinalará para tal um baixo valor, de modo a não lhe dar proeminência, considerando que isto pode ser negligenciado para os propósitos de políticas públicas. Referimo-nos ao reconhecimento de uma incerteza contingente como uma apreciação balanceada; e, por contraste, a amplificação é uma ênfase, talvez ainda uma ênfase acentuada da significância do problema.

Correspondente às interpretações, têm-se as políticas relacionadas à comunicação. Em um extremo, encontra-se o segredo, o caso extremo da 'confidencialidade'; no meio, então, tem-se a publicidade, com sua forma extrema sendo o compartilhamento. Naturalmente, existem muitas variações e nuanças em qualquer política de comunicação.

No acidente de Seveso, a complexidade dos problemas de comunicação no contexto de uma incerteza severa foi reconhecida, se não completamente gerenciada, somente no início das últimas semanas da fase aguda. Antes do acidente, ninguém do lado de fora da planta industrial, nem os residentes, nem as autoridades públicas e

da saúde, tinham alguma idéia de que havia um perigo de tal magnitude. O acidente e o vazamento causaram incredulidade, seguida por alarme e espanto. O comportamento inicial da empresa conduziu a uma subseqüente suspeição acerca de seus motivos: enquanto quase imediatamente foram lançadas várias instruções sobre medidas de precaução, ao mesmo tempo encobriam o conhecimento da substância tóxica envolvida (Rocca, 1980, 1992). Somente cerca de 10 dias depois, quando a empresa confirmou que o vazamento incluía dioxina (Pocchiari, Silano & Zapponi, 1987), as autoridades e também o público tomaram consciência de que havia um risco realmente grave. Ainda assim, era impossível avaliar o perigo com qualquer precisão. Houve um conjunto de temores genuínos, acerca de doenças em geral e, em particular, acerca de crianças com malformações. A amplitude de doenças e óbitos de animais de muitas espécies era um funesto sinal. As autoridades tiveram seus próprios e severos problemas para tomada de decisão sob incercetezas, incluindo a definição de diferentes zonas poluídas, dos programas de evacuação dos residentes ameaçados e da disposição final do material contaminado.

Desde o início do acidente as incertezas situacionais eram salientes; decisões tiveram de ser tomadas, algumas vezes sob condições de grande urgência, diante da completa ausência de informações científicas, as quais poderiam orientar e distinguir entre as corretas e as erradas. Agindo com precaução, os investigadores da magistratura local fecharam o local oito dias após o acidente. Este era um caso em que a incerteza científica, sendo muito grande, era completamente proeminente. Também, na ausência de uma preparação prévia ou consulta, era natural que uma incerteza societal fosse também severa. Como conseqüência, as incertezas legais e morais foram também severas; assim, o diretor-técnico (de nacionalidade Suíça) da ICMESA foi preso quando se encontrava em uma reunião de trabalhadores 20 dias após o acidente, junto com o diretor de produção (o último foi também preso, e cerca de quatro anos depois assassinado por terroristas).

Um dos aspectos incomuns desse acidente foi o aparente baixo nível de incertezas relacionadas à propriedade. Embora a provisão de informações relevantes tenha sido completamente retardada, não houve no início a necessidade de as autoridades governamentais utilizarem meios legais para forçar a empresa a divulgar a informação. O fato de a fábrica da ICMESA já ter sido confiscada teria tornado claramente imprudente para as autoridades da região de Givaudan reter informações sobre os contaminantes, e isto foi observado na época que a ameaça da dioxina já havia sido tornada pública pela imprensa antes de ser oficialmente confirmada. Mais tarde, e fora do sítio contaminado de Seveso, as incertezas envolvendo a propriedade foram importantes, particularmente em conexão com a disposição dos barris contendo materiais tóxicos coletados durante a operação de limpeza. De 1982 em diante, histórias sobre ocultamento e erros na disposição dos resíduos começaram a circular, e ainda não terminaram.

Nosso modelo de gerenciamento de incertezas pode ser aplicado em outros casos relevantes, nomeadamente envolvendo regulamentação acerca do gerenciamento e da comunicação de perigos, que se encontram contidas na legislação da Comunidade Européia, conhecida como 'Diretiva Seveso'. Nossa preocupação aqui é com a comunicação, e para isto uma relevante passagem (do artigo 8 da Diretiva 88/610/EEC, emenda Diretiva 82/501/EEC) é a seguinte:

Os Estados-membros devem assegurar que a informação sobre as medidas de segurança e sobre os comportamentos corretos a serem adotados no caso de um acidente devem ser fornecidos de modo apropriado, sem que haja a requisição para tal, para as pessoas que poderão ser afetadas por acidentes ampliados originários em atividades industriais notificadas de acordo com o que se encontra no Artigo 5. A informação deve ser repetida e atualizada em intervalos apropriados. Deve também ser tornada publicamente disponível. Tal informação deve conter aquilo que se encontra definido no Anexo VII.

Existem dois aspectos salientes nesta parte da Diretiva. Menos surpreendente é a preocupação para a constante redução da incerteza científica, no requerimento para atualização. Porém, a variedade de frases assegurando que o direito público à informação deve ser efetivamente implementado demonstra uma clara consciência dos problemas relacionados às incertezas institucionais e às incertezas sobre propriedade (naturalmente a natureza da informação da propriedade coletada pelas autoridades é reconhecida e protegida no texto da Diretiva; ver o artigo 13). Grande parte da Diretiva, particularmente o artigo 8, reflete também um aumento da consciência das incertezas legais e morais em qualquer perigo: o evento de Seveso demonstrou que simples 'acidentes' ou 'atos de Deus' não são as questões reais na segurança das instalações e de suas comunidades. Para Seveso, o lugar que deu seu nome a um acidente, e posteriormente a uma nova regulamentação, poderia permanecer em uma tranqüila obscuridade, tivesse o acidente sido prevenido pela implementação de um rigoroso critério de segurança, posteriormente prescrito pela Diretiva.

Quando consideramos a implementação dos requerimentos do artigo 8 sobre a comunicação de perigos, percebemos que a atual prática pode ser mais bem entendida pelo nosso modelo de tipos de incertezas. Em primeiro lugar, parece ser implicitamente assumido que as incertezas relacionadas ao contexto social não são salientes ou severas. Normalmente não se espera que determinados problemas, os quais podemos denominar de incertezas sociais ou institucionais, sejam explicitados na base de tais regulamentações ou diretrizes. Nenhuma de tais regulamentações enfrenta a possibilidade de incertezas situacionais, que estão relacionadas à impossibilidade de uma completa competência da *expertise* oficial disponível para predição, prevenção e controle. Isto contrasta com a prática americana, em que a legislação ambiental prevê a disponibilidade de fundos públicos para grupos de cidadãos locais poderem financiar análises técnicas de especialistas que consideram

confiáveis. Tal premissa está baseada na concepção de justiça entre os cidadãos, o que requer que seus conhecimentos complementares sejam efetivamente incorporados no discurso das políticas públicas.

O Paradoxo de 'Seveso'

No seu último desenvolvimento, 'Seveso' produziu um paradoxo acerca do conhecimento no processo de políticas públicas (Funtowicz & Ravetz, 1985, 1993). Embora as pessoas tenham tido sua saúde indubitavelmente afetada (algumas severas, como os casos de cloroacne) e surgido severas doenças e óbitos entre animais, em conjunto com o estresse psicológico e a ruptura social, até o momento qualquer ameaça de conseqüência mais grave para a saúde humana, como os casos de câncer que se podiam esperar surgir, tem sido bastante difícil de se comprovar (Mastroiacovo et al., 1988; Regiona Lombardia, 1989; Mocarelli et al., 1991). Neste sentido, Seveso forma um caso extremo, um desastre sem produzir conseqüências desastrosas claramente identificáveis. Mesmo os estudos epidemiológicos mais recentes, se demonstram um crescimento de alguns tipos de casos raros de câncer, ainda não revelam qualquer evidência firme para um crescimento generalizado de casos de risco de câncer na população monitorada (Bertazzi et al., 1993; Bertazzi & Di Domenico, 1994).

O aspecto científico central do caráter ameaçador do desastre de Seveso é a toxicidade da dioxina. Logo que se tomou consciência disto, em efeito, a população já havia sido submetida à contaminação por dioxina, e o incidente, por definição, tornou-se um desastre; os efeitos psicológicos, sociais e econômicos desta tomada de consciência foram severos para muitas pessoas e sobre toda a comunidade. Entretanto, neste caso, a certeza científica acerca da extrema toxicidade da dioxina (baseada em estudos animais e casos anteriores de contaminação) foi sendo gradualmente dissipada. Após alguns anos, especialmente quando técnicas de medições confiáveis e estatísticas epidemiológicas foram desenvolvidas, a situação tornou-se um quebra-cabeça ainda maior. Embora os efeitos à saúde humana nos homens americanos que manusearam o 'Agente Laranja' sejam ainda debatidos, no presente não há nenhum cientista estabelecido argumentando acerca das evidências clínicas dos efeitos continuados à saúde na população de Seveso. As recentes acusações de diferentes fontes de que a fábrica tinha dioxina como um componente significativo de sua produção irão, de novo paradoxalmente, contabilizar as evidências de uma menor relação dose-resposta para os seres humanos.

'Seveso' agora funciona parcialmente como um experimento, assim como outras áreas de desastres que vêm sendo monitoradas, como Hiroshima. Dados provenientes

da população afetada são utilizados como evidências em outros casos menos diretos de poluição e também para uma revisão em andamento da regulamentação (Schneider, 1992). Dessa forma, 'Seveso' continua a ser estendido, com seu único evento de contaminação atmosférica (em conjunto com o último contato com objetos contaminados), como um modelo apropriado para situações de longa e contínua contaminação, a ser debatido entre cientistas e tomadores de decisões.

A toxicologia, necessariamente, faz diversas extrapolações em suas inferências: de animais para seres humanos, de altas doses para baixas doses, de doses agudas para crônicas. Em qualquer caso dado, tais inferências resultam de uma derivação do modelo dose-resposta, sobre o qual as bases do 'limite seguro' são definidas. Existem largas incertezas inerentes a qualquer avaliação deste tipo, embora o debate crítico e o desenvolvimento de metodologias sejam realizados em torno do progresso real na ciência (Vineis, 1990). Acidentes em larga escala, com bons monitoramentos subseqüentes, são muito úteis para a ciência, porque constituem um fonte mais realística de dados. Entretanto, sua interpretação não é destituída de problemas; a história dos dados de Hiroshima é um exemplo de séria reavaliação dos parâmetros básicos (Marshall, 1992).

O *status* de 'Seveso' como um desastre de dioxina pode possivelmente conduzir ao uso dos dados em um caminho paradoxal. Como vimos, 'Seveso' foi imediatamente percebido como um desastre, porém está longe de ser aceito como tal se consideramos as conseqüências para a saúde a longo prazo. Pode haver uma tendência de se fazer uma inferência simplista: 'Seveso' foi um inofensivo desastre de dioxina, portanto outras emissões de dioxina não são necessariamente danosas. Tal argumento tem sido colocado em jogo em Arkansas, onde a evidência de 'Seveso' foi utilizada para justificar a segurança de um proposto incinerador de resíduos tóxicos, o qual iria emitir dioxina em quantidades similares às estimadas em Seveso (Schneider, 1992). Assim, tem-se o paradoxo científico de 'Seveso': um evento primeiramente aceito como um desastre (com grandes conseqüências para as políticas públicas regulamentadoras) é utilizado como suposta evidência para segurança. 'Seveso', como um símbolo, pode tornar-se crescentemente complexo: sua conotação original de ameaça é agora desafiada por uma de tranqüilização. Paradoxalmente, a recuperação de 'Seveso' pode ser utilizada como asserção de uma limitada responsabilidade, com suas possíveis conseqüências para ações na Justiça e como empecilho à necessária recuperação em qualquer outro lugar contaminado.

Entretanto, como os cientistas sabem, é necessário aparecer somente uma única patologia longamente retardada no processo de monitoramento para que a ressonância negativa original de 'Seveso' possa ser restaurada. E então a recuperação de 'Seveso', aparentemente bastante completa hoje, pode imediatamente ser posta em questão. Mesmo no presente, a ausência de evidências conclusivas de câncer,

seja entre as vítimas que tiveram cloroacne como efeito imediato ou as outras vitimas, pode ser explicada em termos do 'pequeno tamanho da população, com outros aspectos do curto período de acompanhamento' (Bertazzi et al., 1993).

Sociedade Industrial e Recuperação

Ao confrontar-se com problemas como o do TCP e da dioxina, a sociedade passou de uma concepção reducionista e atomista dos efeitos danosos do processo industrial para uma corrente de entendimento ecológico, em que a indústria é percebida como parte da sociedade e da natureza. Sérios acidentes em instalações químicas e petroquímicas durante o início dos anos 70 geraram o interesse social na segurança dos sítios industriais. Embora não envolvendo dioxina, eles deram visibilidade aos riscos relacionados à produção, ao transporte e à armazenagem de substâncias perigosas. Até então, os perigos que chamavam a atenção do público eram os dos locais de trabalho; para o público mais geral afetado, a crítica sobre as instalações industriais era focalizada nas suas perturbações ambientais (odores, tráfego, fumaças, efluentes etc.). Tudo isto se transformou nos anos 70, com a ocorrência de todos os simbólicos desastres industriais e ambientais.

Mais tarde, deu-se conta de que ainda que todo desastre possui causas regulares, todos eles são "produzidos pelo homem" (Turner, 1978) e ocorrem por conta de falhas no sistema de prevenção. Uma interpretação mais radical, derivada de um estudo de Three Mile Island, é a de que eles são "acidentes normais" (Perrow, 1984); ainda que as indústrias se preocupem, acabam por não planejar ações adequadas em razão de possíveis ocorrências futuras, aceitando-as como aspectos normais da operação. Os sistemas industriais podem ainda ser considerados como "sistemas geradores de acidentes" (Haastrup & Funtowicz, 1992), rotineiramente produzindo *outputs* não desejados, assim como seus produtos intencionados – o que inclui a poluição contínua e rejeitos, junto com os incidentes ocasionais de diferentes intensidades. Quando um incidente vai além de certo limite (definido convencionalmente por termos de regulamentações relevantes), é julgado como sendo um 'acidente'. O caso de Seveso é outro exemplo do que tem sido reconhecido na literatura (Susman, O'Keefe & Wisner, 1983; Quarantelli, 1987) como sendo um "desastre", tendo ainda elementos fortemente convencionais na sua definição e na sua resposta de emergência. Assim, nossa compreensão dos riscos industriais tem-se movido completamente para longe de uma abordagem unicausal ou de 'atos de Deus'; eles são criações dos sistemas industriais, tanto quanto os seus produtos intencionados.

Esta nova consciência acerca dos riscos industriais tem coincidido com uma crescente preocupação para com a percebida perda de qualidade ambiental, dados os efeitos sinérgicos do desenvolvimento tecnológico e do processo ambiental, como

nos casos da chuva ácida e das mudanças climáticas globais. Atualmente, considera-se que o sistema tecnológico é global, complexo e até certo ponto altamente inter-relacionado. A linha que separa as 'boas' e as 'más' coisas produzidas pelo sistema é agora sinuosa e indistinta. A implementação dessa consciência ecológica nas práticas industriais e regulamentadoras se encontra agora a caminho. Esta nova consciência ecológica inclui não somente a interconexão dos 'maus' efeitos do sistema industrial, mas também o caráter convencional da distinção tradicional entre o que é 'produzido pelo homem' e o que é 'natural'. Em algumas partes do sistema total, a entropia decresceu drasticamente no nível local (como na manufatura de artefatos), enquanto ainda vem crescendo mais drasticamente em nível global (mediante a poluição e os rejeitos). Os acidentes industriais e a recuperação a partir deles não podem ser vistos de modo isolado das patologias do sistema industrial total, que é em si mesmo um subsistema do planeta. Contradições dentro dos subsistemas, e entre estes e outros componentes do sistema total, constituem a chave para sua compreensão. Assim, fomes e enchentes, por exemplo, podem ser agora não mais diferentes em qualidade dos súbitos eventos denominados 'acidentes industriais'.

Para o entendimento do processo de 'recuperação' proveniente desses eventos não desejados, eles devem ser concebidos como ocorrendo dentro do sistema total. Assim, usualmente não existe um absoluto corte de alimentos, mesmo nas áreas de 'fome', o que levanta a questão de até que ponto uma sociedade pode sofrer rupturas sem que tenha meios minimamente adequados para lidar com o problema. Agora, é conhecido que 'socorros para a fome' simplistas podem, em algumas ocasiões, contribuir mais para impedir a recuperação de uma situação de fome do que promovê-la. Similarmente, no caso dos desastres industriais, a recuperação de uma comunidade toma lugar não somente na esfera societal, mas também (como tem-se visto) na sua dimensão moral, e eqüitativamente importante nos seus aspectos ecológicos como um todo. Assim, a recuperação da comunidade existe como parte de um amplo processo, envolvendo todos os elementos do ecossistema total.

O SÍMBOLO PARADOXAL

Como qualquer poderoso símbolo, 'Seveso' contém paradoxos e contradições. No início, o fator dominante era o medo, por causa da possibilidade de devastação (econômica e pessoal) causada por um agente invisível e obscuro, a dioxina que havia envenenado o Vietnã. Porém, assim que a possibilidade de bebês malformados diminuiu, o medo eventualmente deu lugar à reafirmação da comunidade. A despeito do seu sucesso local, 'Seveso' permanece como símbolo de uma calamidade: a Diretiva da Comunidade Européia é conhecida por isto, e

os sítios industriais perigosos considerados notificáveis são assim informalmente nomeados. Desta forma, o símbolo permanece potente, em termos figurativos e legais, para além dos limites de Seveso em si mesmo, enquanto internamente os traços visíveis do acidente vêm desaparecendo.

O paradoxo continua a ter seus efeitos pela incerteza acerca dos efeitos da dioxina. Com a contínua ausência de evidências conclusivas de doença, cerca de 20 anos após, a lição do desastre de Seveso tem sido invertida. Agora, uma nova mensagem é conduzida por 'Seveso', buscando reassegurar que o baixo nível de contaminação por dioxina é, após tudo, inócuo. Naturalmente, esse otimismo resistirá por tanto tempo permaneça a ausência de registros mais concretos de efeitos à saúde.

Será incorreto interpretar esse paradoxo de forma simplista e então concluir que 'Seveso' é outro desastre notório que realmente não aconteceu. Existe agora uma poderosa reação aos profetas da iminente ruína ecológica, utilizando-se tal alarme aparente falso como prova de que nossa cultura de alta tecnologia pode absorver e se recuperar dos impactos dos desastres, tanto industriais quanto naturais. Como tem-se visto, o sucesso da recuperação de Seveso dependeu somente parcialmente da 'internalização' dos custos, por meio de uma positiva resposta das estruturas institucionais e políticas. Na prática (incluindo Seveso), há também uma 'externalização', em que os problemas que são localmente insolúveis (notavelmente rejeitos tóxicos) são exportados. Este último aspecto não é geralmente considerado como regular ou intrínseco ao sistema, porém é questionável quer possamos realmente produzir tantos 'bens' sem ser envolvidos com os seus correspondentes 'malefícios'.

Uma consciência ecológica, a qual conecta indústria com seu meio ambiente, social e natural, ensina que 'desastres' e 'recuperação' são eventos totais. A 'externalização' dos custos de uma sociedade de consumo não ocorre suavemente: os várias 'depósitos' tradicionais têm se tornado finitos e reativos. Não há agora nada 'fora' do sistema que sirva à fração afortunada das pessoas no mundo. 'Seveso' é realmente um símbolo paradoxal e contraditório, e interpretá-lo de forma simplista, seja para o alarme ou para reassegurar que tudo está bem, será um sério erro, para a história e para as políticas públicas.

Cronologia do Desastre de Seveso e da Recuperação

- 10 de julho de 1976: vazamento acidental de uma nuvem tóxica na propriedade da Icmesa.
- 14 de julho: primeiros sintomas na pele de crianças e morte de pequenos animais.
- 15 de julho: sinais de alarme e erguimento de barreiras protetoras.
- 16 de julho: aumento das reações na pele de crianças – 13 foram hospitalizadas.
- 19 de julho: pela primeira vez as autoridades da região de Givaudan admitem que TCDD foi encontrado.
- 22 de julho: foi ordenado um censo de todos os animais mortos. Uma clínica dermatológica foi aberta em Seveso para monitorar as pessoas expostas.

- A denominada Zona A (com mais de 50 microgramas de TCDD por metro quadrado), cerca de 15 hectares, é definida para evacuação, são erguidas cercas e a entrada de pessoas é proibida.
- 26 de julho: autoridades locais, com a ajuda das Forças Armadas, efetuam a evacuação de 225 pessoas (177 de Seveso, 55 de Meda). A partir de novos resultados de laboratórios, é decidido estender a zona de evacuação, aumentando a área para 71,8 hectares. Aproximadamente 3.300 animais morreram. Muitas outros foram eventualmente abatidos, totalizando 81 mil.
- 28 de julho: o Departamento Geral de Saúde estabelece quatro comitês de especialistas científicos e técnicos para investigar diferentes aspectos do acidente.
- 29 de julho: a zona de contaminação é estendida para 108 hectares e 730 pessoas são evacuadas.
- 2 de agosto: as autoridades da saúde dão permissão para abortos, a despeito de ser ilegal na Itália.
- 11 de agosto: em uma conferência para a imprensa, em Genebra, a Roche compromete-se a cobrir os custos dos danos.
- 15 de agosto: um monitoramento epidemiológico é estendido para cinco outras municipalidades: Lentate, no sul de Seveso, Seregno, Varedo, Muggio e Nova Milanese, totalizando 220 mil pessoas. Primeiros casos de cloroacne (posteriormente ocorreram 193 casos, alguns muito sérios, demorando anos para sumir, com permanentes cicratizes).
- Agosto-dezembro de 1976: um acordo entre a região da Lombardia e Givaudan foi concluído para remoção e disposição de produtos e matérias-primas provenientes da fábrica longe de Seveso. Os trabalhadores da ICMESA são readmitidos na área.
- Janeiro de 1977: trabalho de descontaminação é iniciado, para capacitar o reinício das atividades produtivas: remoção de folhas, gramas e produtos agrícolas. Descontaminação de escolas. Estudos hidrológicos; estudos sobre a incineração da planta. Estudos experimentais para reabilitação das construções nas zonas mais afastadas da ICMESA.
- Julho de 1977: programas de monitoramento epidemiológico na seguinte seqüência (com prazo para encerramento): abortos (1982); malformações (1997); tumores (1997); óbitos (1997). Monitoramento da saúde dos trabalhos da ICMESA, dos projetos de descontaminação e dos afetados por cloroacne (1985).
- 1981-1983: incineração na Suíça de barris contendo material contaminado.
- 1981-1983: em diferentes períodos de tempo, ações foram tomadas e se encontravam fora do que havia sido estabelecido pela legislação das municipalidades locais.
- 1984: Relatório de Saúde do Comitê Internacional de Regulamentação não apontou nenhum efeito humano além dos 193 casos de cloroacne. Incineração dos barris contendo materiais tóxicos da descontaminação se iniciam na Suíça, sendo oficialmente dito que no ano seguinte seriam completados.
- 1985: demolição da propriedade da ICMESA, convertida em um parque público e locais comunitários.
- 1993: um membro verde do Parlamento Europeu anuncia que os barris não foram disposto em Basel, na Suíça, porém enviados para uma área de deposição ilegal na antiga Alemanha Oriental.

Referências Bibliográficas

BARAM, M. Rights and duties concerning the availability of environmental risk information to the public. In: KASPERSON, R. E. & STALLEN, P. J. M. (Ed.) *Communicating Risks to the Public*. Dordrecht: Kluwer, 1991. p. 67-78.

BARTON, A. H. *Communities in Disaster: a sociological analysis of collective stress situations*. Garden City, NY: Doubleday, 1969.

BERTAZZI, P. A. et al. Cancer incidence in a population accidentally exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin. *Epidemiology*, 4, 5(September):398-406, 1993.

BERTAZZI, P. A. & DI DOMENICO, A. Chemical, environmental, and health aspects of the Seveso, Italy, accident. In: SCHECTER, A. (Ed.) *Dioxins and Health*. Nova York: Plenum Press, 1994.

COUCH, S. R. & KROLL-SMITH, J. S. (Ed.) *Communities at Risk*. Nova York: Peter Lang, 1991.

DE MARCHI, B. Public information about major accident-hazards: legal requirements and practical implementation. *Industrial Crisis Quarterly*, 5:239-251, 1991.

DE MARCHI, B. & FUNTOWICZ, S. O. *General Guidelines for Content of Information to the Public. Directive 82/501/EEC Annex VII* EUR Report EUR 15946 EN. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communitiesm, 1994.

DE MARCHI, B. & UNGARO, D. *A Sociosystemic Model of Information Management in Mass Emergencyes*. In: DYNES, R. R., DE MARCH, B. & PELANDA, C. (Eds.) *Sociogy of Disasters: Contribution of Sociology to Disaster Research*. Franco Angeli: Milano, 1987. p. 119-133.

DE MARCHI, B.; FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, *The Management of Uncertainty in the Communication of Motor Hazards*. EUR Report, EUR 15268 EM. Office for Official Publications of the Europen Communities, Luxembourg, 1993.

DE MARCHI, B.; FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. R. Seveso a paradoxical classic disaster. In: MITCHELL, J. K. (Ed.) *The Long Road to Recovery. Community Responses to Industrial Disaster*. Tóquio, Nova York, Paris: United Nations University Pres, 1996. p. 86-120.

EDELSTEIN, M. R. *Contaminated Communities: the social and psychological impacts of residential toxic exposure*. Boulder: Westwiew, 1988.

ERIKSON, K. *Everything in its Path: destruction of community in the Buffalo Creek Flood*. Nova York: Simon & Schuster, 1976.

EUROPEAN COMMUNITIES. Council Directive of 24 June 1982 on the major accident hazards of certain industrial activities (82/501/EEC). *Official Journal of the European Communities*, L 230, 5 Aug. 1982.

EUROPEAN COMMUNITIES. Council Directive of 19 March 1987 amending Directive 82/501/EEC on the major accident hazards of certain industrial activities (87/216/EEC). *Official Journal of the European Communities*, L 85, 28 Mar. 1987.

EUROPEAN COMMUNITIES. Council Directive of 24 November 1988, amending Directive 82/501/EEC on the major accident hazards of certain industrial activities (88/610/EEC). *Official Journal of the European Communities*, L 336, 7 Dec. 1988.

EUROPEAN COMMUNITIES. Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996, on the control of major accident hazards involving dangerous substances. *Official Journal of the European Communities*, L 10, 14 Jan. 1997.

FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. R. Three types of risk assessment. In: WHIPPLE, C. & COVELLO, V. T. *Risk Analysis in the Private Sector*. Nova York: Plenum Press, 1985. p. 217-231.

FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. R. *Uncertainty and Quality in Science for Policy*. Dordrecht, NL: Kluwer, 1990.

FUNTOWICZ, S. O. & RAVETZ, J. R. Science for the post-normal age. *Futures*, 25, 7 (Sept.):739-756, 1993.
GAMBINO, M.; GÜMPEL, U. & NOVELLI, S. L'nganno di Seveso. Che cosa c'era nel reattore. Inchiesta/Documenti su una catastrofe. *Avvenimenti*, 20 (Oct.):7-14, 1993.
HAASTRUP, P. & FUNTOWICZ, S. O. Accident generating systems and chaos: a dynamic study of accident time series. *Reliability Engineering and System Safety*, 35:31-37, 1992.
HAY, A. *The Chemical Scythe*. Nova York: Plenum, 1982.
LAGADEC, P. *Developpement, environnement et politique vis-à-vis du risque: le cas de l'Italie – Seveso*. D 200 0479. Paris: Ecole Polytechnique, Laboratoire d'Econometrie, s/d.
MARSHALL, E. Study Casts Doubt on Hiroshima Data. *Science*, 258, 16 October, 1992.
MASTROIACOVO, P. et al. Birth defects in the Seveso area after TCDD contamination. *Jama*, 259, 11 March:1.668-1.672, 1988.
MOCARELLI, P. et al. Effects of dioxin exposure in humans at Seveso, Italy. *Banbury Report 35: biological basis for risk assessment of dioxin and related compounds*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1991.
MYERS, B. & READ, P. Emergency planning and pollution. In: NEWSON, M. et al. (Ed.) *Managing the Human Impact on the Natural Environment: patterns and processes*. Londres e Nova York: Belhaven Press, 1992. p. 196-210.
OTWAY, H. H. & AMENDOLA, A. Major hazard information policy in the European Community: implications for risk analysis. *Risk Analysis*, 9:505-512, 1989.
PERROW, C. *Normal Accidents: living with high-risk technologies*. Nova York: Basic Books, 1984.
POCCHIARI, F.; SILANO, V. & ZAPPONI, G. The Seveso accident and its aftermath. In: KLEINDORFER, P. & KUNREUTHER, H. (Ed.) *Insuring and Managing Hazardous Risks: from Seveso to Bhopal and beyond*. Berlim: Springer, 1987. p. 60-78.
QUARANTELLI, H. L. What should we study? Questions and suggestions for researchers about the concept of disaster. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 5:7-32, 1987.
RASMUSSEN, K. *The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993*. Report EUR 16341 EN. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 1996.
REGIONE LOMBARDIA, Settore Sanità e Igiene. Nota sui primi risulatati dello studio di Mortalità nell'area interessata dall'evento ICMESA. Milano, 5 maggio, 1989. (Mimeo)
ROCCA, F. *I giorni della diossina*. Quaderni Bianchi, N 2/1980 (Supplemento). Milano: Centro studi 'A. Grandi', 1980.
ROCCA, F. Comunicação pessoal, 1992.
ROCHE MAGAZIN. *Ten years after*, 27, May 1986.
ROYAL SOCIETY STUDY GROUP. *Risk Analysis Perception Management*. Londres:The Royal Society, 1992.
SCHNEIDER, K. Decision to burn dioxin divides Arkansas town. *New York Times*, 28 Oct. 1992.
SUSMAN, P.; O'KEEFE, P. & WISNER, B. Global disasters, a radical interpretation. In: HEWITT, K. (Ed.) *Interpretations of Calamity*. Boston: Allen & Unwin, 1983. p. 263-283.
TURNER, B. A. *Man-Made Disasters*. Londres: Wykeham, 1978.
VINEIS, P. *Modelli di Rischio*. Torino: Einaudi, 1990.
WYNNE, B. Frameworks of rationality in risk management: towards the testing of naïve sociology. In: BROWN, J. (Ed.) *Environmental Threats: perception, analysis and management*. Londres: Belhaven Press, 1989. p. 33-47.

A Experiência do Movimento Sindical na Análise de Acidentes Químicos Ampliados

5

Nilton Benedito Branco Freitas

A partir da organização e da estruturação nacional das centrais sindicais, o movimento sindical brasileiro vem desenvolvendo importantes experiências na área da saúde do trabalhador e do meio ambiente, nos últimos 15 anos. Particularmente a partir do início dos anos 90, novas questões foram incorporadas à agenda sindical, como a problemática ambiental e a questão dos acidentes químicos ampliados.[1] No campo da Central Única dos Trabalhadores (CUT), maior e mais importante central sindical da história do País,[2] das ações isoladas e desarticuladas dos sindicatos passou-se às ações centralizadas nacionalmente,[3] que permitiram saltos de qualidade no aspecto conceitual e de elaboração de propostas temáticas, conduzidas de forma articulada desde a intervenção no local de trabalho até a defesa de posições junto a governos, confederações empresariais e instituições públicas e de pesquisa, no âmbito nacional e internacional.[4] O caso escolhido para ser relatado neste texto incorpora algumas dessas experiências sindicais e evidencia bastante a abrangência que os sindicatos brasileiros procuram remeter ao tema dos acidentes químicos ampliados, que por sua própria natureza e suas características se insere naquilo que a CUT definiu como temário de sua intervenção na opção por uma prática sindical não-corporativa e voltada para a busca da cidadania.[5]

---

[1] A intensificação da reestruturação produtiva no País e os efeitos da globalização da economia influenciaram fortemente a inclusão da problemática ambiental na agenda sindical, entre outras questões.

[2] A CUT, fundada em agosto de 1983, possui atualmente cerca de 3 mil sindicatos filiados, com mais de 19 milhões de trabalhadores na base.

[3] Em 1990, foram fundados o Instituto Nacional de Saúde no Trabalho (INST) e a Comissão Nacional de Meio Ambiente (CNMA). Nesta época estruturavam-se ainda os departamentos e confederações por ramo de atividade. Em 1994, foi formado o Coletivo Nacional de Saúde, Trabalho e Meio Ambiente (CNSTMA).

[4] Alguns acidentes ampliados ocorridos no País recentemente (Enchova, Namorado I, Duque de Caxias e Petroquímica União, por exemplo) já registraram elementos de resposta sindical. A CUT também participou do Seminário Latino-Americano sobre o assunto realizado em 1994 pela OIT, em São Paulo. Em 1995, a CUT organizou em São Paulo um seminário nacional sobre o tema, com o apoio da OIT.

[5] Definição política do seu 4º Congresso Nacional (Concut), realizado em 1991.

Um Caso de Explosão e Morte no Complexo Petroquímico de São Paulo

No dia 15 de julho de 1992, uma explosão seguida de incêndio iria tornar público um processo que vinha se delineando há algum tempo na indústria Petroquímica União S.A. (PQU), primeira central de matérias-primas petroquímicas do País: o sucateamento dos equipamentos e a diminuição do quadro de pessoal – reflexo imediato e concreto do Programa Nacional de Desestatização (PND) iniciado no Governo Collor de Mello.

O rompimento de uma linha na saída de um Forno de Preaquecimento da Unidade de Hidrodessulfurização de Nafta e Reforma Catalítica, por onde circulavam nafta e hidrogênio aquecidos e sob pressão, foi a causa da explosão seguida de incêndio: "O produto em combustão atingiu a plataforma dos equipamentos vizinhos (...) onde estavam sendo efetuados trabalhos de manutenção elétrica, pintura e refratamento de linhas do sistema de preaquecimento de ar" (Galli, Possebom & Olle, 1992:05).

Dez pessoas foram atingidas. O acidente custou a vida de um trabalhador de 26 anos que exercia a função de eletricista de manutenção e veio a falecer um dia após o acidente. Outros dois trabalhadores de firmas empreiteiras também sofreram queimaduras graves no corpo. Os demais, sete trabalhadores de firmas empreiteiras, sofreram luxações após saltarem dos andaimes e plataformas em que se encontravam no momento do acidente. Além disso, os custos da interdição determinada pelo juiz resultaram em prejuízos de cerca de US$ 30 milhões declarados pela empresa e US$ 16,5 milhões declarados pelos seus principais clientes – resultado da imprevista falta de suprimento de matérias-primas.

Tinha início também um dos mais vigorosos processos de intervenção social e do Estado em uma empresa petroquímica no Brasil, materializado em iniciativas como: ação civil pública movida pelo Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC e a Promotoria de Justiça de Acidentes do Trabalho de Santo André; fiscalização e interdição de áreas pela Delegacia Regional do Trabalho de São Paulo (DRT/SP) e Justiça Cível; forte mobilização dos trabalhadores da empresa, em conjunto com as entidades ecológicas e de moradores da região; investigações internas pelos membros da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (Cipa), da Comissão Especial de Investigação das Causas do Acidente (constituída pela direção da empresa), das seguradoras da empresa, da Polícia Técnica, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar e outros – tudo com o mais completo e rigoroso acompanhamento da imprensa local e regional.

A Petroquímica União S.A. (PQU), cenário deste processo, localiza-se na região do ABC paulista. Com menos de 600 empregados atualmente e 1.210 na época do

acidente relatado, produz etileno (460 mil toneladas/ano atualmente), benzeno, propeno, butadieno, tolueno, xilenos mistos, ortoxileno, resíduos aromáticos, alquilbenzeno, resinas de petróleo e diversos outros produtos a partir do recebimento de nafta de três refinarias da PETROBRAS localizadas no estado de São Paulo (Refinaria do Vale do Paraíba – REVAP; Refinaria de Paulínia – REPLAN; e Refinaria Presidente Bernardes – RPBC), por meio de sistema de dutos. Constituída em 1966, a PQU, como é mais conhecida, iniciou suas atividades produtivas em 1972, consagrando-se como a primeira central de matérias-primas petroquímicas do País, constituindo-se como modelo de empreendimento para suas sucessoras: a Companhia Petroquímica do Nordeste (COPENE), em Camaçari (Bahia), e a Companhia Petroquímica do Rio Grande do Sul (COPESUL), em Triunfo, que iniciaram sua produção em 1978 e 1982, respectivamente.

AS CAUSAS DO ACIDENTE

O rompimento da tubulação de saída dos vapores do forno ocorreu devido a uma elevação abrupta de temperatura do produto no trecho, chegando a patamares estimados da ordem de 775 °C, que levaram a um 'escoamento' do material do tubo cerca de 15 minutos após o alinhamento da nafta, com o sistema já pressurizado com gás. Segundo laudo técnico elaborado pelos peritos judiciais e assistentes técnicos que analisaram o ocorrido,

> *poderia se pensar que as reações exotérmicas responsáveis pelo aquecimento das tubulações de saída do Forno BA 401 teriam sido provocadas pela presença de produtos não-especificados no processo (o oxigênio, entre outros), na mistura nafta e hidrogênio, como foi verificado na análise de matéria-prima realizada logo após o acidente.* (Galli, Possebom & Olle, 1992:05-06)

Laudo elaborado pela PQU, em conjunto com a Universidade de Campinas e a FUNDET (PQU, UNICAMP & FUNDET, 1992), descarta essa hipótese ao deduzir que a quantidade de oxigênio encontrada no material analisado não era suficiente para justificar a elevação de temperatura, apontando outros fatores como responsáveis pelas reações exotérmicas ocorridas:

> *Sob condições apropriadas de temperatura, pressão, tipo de catalisador etc., mistura de nafta e hidrogênio pode dar origem a reações de hidrogenação, craqueamento e hidrocraqueamento, incluindo hidrodesalquilação. Hidrocraqueamento e hidrogenação são reações altamente exotérmicas; o craqueamento em si é endotérmico mas, na presença de hidrogênio, a subseqüente etapa de hidrogenação torna o processo igualmente exotérmico; as reações catalíticas de hidrogenação e hidrocraqueamento ocorrem na presença de metais e sulfetos metálicos; esses compostos foram encontrados nas serpentinas dos fornos.* (Galli, Possebom & Olle, 1992:06)

A análise do relatório do acidente realizado pela própria empresa permite ainda constatar que o alinhamento de nafta no sistema foi implementado sem aguardar o resultado da análise de composição feita pelo laboratório, evidenciando a pressa em operar a planta e diminuir o seu tempo de parada (Galli, Possebom & Olle, 1992).

Esta mudança de um procedimento de fabricação original não é prática exclusiva da Petroquímica União e, com certeza, não era a única na empresa até então. Outras mudanças ao longo do tempo foram acontecendo de acordo com a cultura, os conhecimentos e a necessidade da empresa. No caso específico desse acidente, evidenciou-se a ausência de um roteiro formal de operação da partida da unidade que fosse do domínio e do conhecimento de todos os envolvidos (operação e áreas de apoio). A existência de serviços de manutenção em andamento no momento da partida é o reflexo claro dessa descoordenação – além da causa direta da existência de vítimas humanas.

Morte Anunciada: série de acidentes anunciava o pior

O acidente de 15 de julho de 1992 foi precedido de dois outros: o primeiro ocorrido em 16 de maio e o outro em 10 de julho do mesmo ano. O primeiro obrigou a antecipação da Parada Geral XII da empresa em pelo menos uma semana e se deveu ao vazamento em um dos tubos da serpentina do Forno da Área 600, sem que isso desencadeasse um processo catastrófico apesar de a operação envolver hidrocarbonetos misturados com hidrogênio.

O segundo adquiriu caráter de maior gravidade e não se constituiu em catástrofe por uma casualidade. Neste evento, um vazamento de hidrogênio pela junta de um trocador de calor resultou em violenta explosão às cinco horas da madrugada, seguida de incêndio rapidamente debelado e que deixou para trás um rastro de destruição que atingiu diversas residências próximas à empresa.

As 'causas destes dois acidentes estão associadas às más condições de manutenção dos equipamentos'. No primeiro, a serpentina encontrava-se seriamente comprometida pelo tempo e pelas condições de uso, levando inclusive à interdição do equipamento pela DRT/SP e sua completa substituição em dezembro de 1992. No segundo, constatou-se que a referida junta estava 'mordida', denotando problemas com a montagem executada por firma empreiteira na Parada XII, sem que os serviços de acompanhamento e fiscalização da PQU tivessem capacidade de detectá-lo. Além disso, a inexistência de equipe noturna de manutenção mecânica e caldeiraria impossibilitou que o vazamento, detectado na primeira hora da madrugada, fosse sanado até as cinco horas, quando evoluiu para a explosão.

A Interdição da Fábrica e o Direito de Recusa

Todos esses acidentes foram acompanhados de perto pelo Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC, que tinha na época um dirigente trabalhando na empresa, além de militantes na CIPA. Estes já vinham se reunindo com o objetivo de reunir evidências das más condições de manutenção da planta, quando ocorreu o acidente de 15 de julho de 1992. Com a morte do trabalhador, o sindicato tomou a frente das ações e conseguiu sensibilizar um grande número de trabalhadores a apontar, nas suas respectivas áreas, os riscos existentes. Essas informações foram levadas à Promotoria de Acidentes do Trabalho do município que, junto com o sindicato, promoveu uma ação civil pública contra a empresa. O sindicato reivindicava a 'interdição' da empresa, que também foi requerida à Subdelegacia Regional do Trabalho de Santo André (DRT/SA) e à Procuradoria Regional do Trabalho em São Paulo, por meio da Coordenadoria de Inquéritos Administrativos e Assuntos Especiais (CIAE). Além disso, os trabalhadores decidiram 'não reiniciar a produção' das áreas que julgavam representar risco para eles próprios e para os moradores vizinhos da empresa. Esta decisão se baseou em cláusula da Convenção Coletiva de Trabalho referente ao 'Direito de Recusa ao Trabalho em Condições de Risco Grave e Iminente'.

A DRT/SA também 'interditou' imediatamente após o acidente o local em que este ocorreu e as áreas circunvizinhas, determinando ampla análise por técnicos da DRT/SP e da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) nas demais áreas da planta. A direção da empresa tentou impedir a participação de assessores técnicos e dirigentes do sindicato nesses levantamentos, porém o procurador da Promotoria de Justiça do Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Acidentes do Trabalho garantiu a ação, ameaçando de prisão os dirigentes da empresa. A participação dos trabalhadores era de grande importância, uma vez que eram eles próprios que realmente conheciam os equipamentos que apresentavam problemas de manutenção. Concomitantemente, diversos trabalhadores operacionais, técnicos de inspeção e manutenção e membros da CIPA foram chamados para depor no Ministério Público, com o objetivo de instruir a Ação Civil Pública.

No entanto, na noite de 23 de julho de 1992, foi detectado um furo em um trocador de calor que contaminava a água das caldeiras, ocasionando mais uma vez a paralisação da fábrica. Durante o processo de parada, a ruptura de um selo mecânico de uma bomba de propileno ocasionou grande vazamento do produto, além do rompimento de uma serpentina de um dos fornos de aquecimento de utilidades. Por pouco mais uma tragédia não aconteceu.

Na manhã seguinte, horas depois deste quarto acidente, centenas de pessoas participaram de um ato ecumênico em homenagem ao sétimo dia da morte do

trabalhador, realizado na portaria principal da empresa. O ato foi organizado e amplamente convocado pelo sindicato, contando com a presença do prefeito de Santo André, dois padres, um pastor metodista, uma pastora luterana, vereadores, entidades ambientalistas, associações de moradores, grupos de mulheres e até um grupo *punk*, além de familiares da vítima e dos demais trabalhadores da empresa. Neste evento, os trabalhadores de empreiteiras paralisaram suas atividades dentro da empresa.

Este quarto acidente foi decisivo para que o juiz da 7ª Vara Cível de Santo André concedesse, no dia 31 de julho daquele ano, medida liminar na Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público e Sindicato, determinando a interdição da fábrica "por representar risco concreto e iminente à vida e incolumidade física dos operários e dos residentes nas proximidades das instalações da indústria". Em sua histórica decisão, o juiz argumentou ainda que "a questão transcendia as normas de proteção ao trabalho, sendo algo mais *amplo* e caro, a *segurança pública* [grifos do autor] (...) sobretudo quando esteja em jogo o mais precioso dos bens, a vida humana (Constituição Federal, art. 5º)". E concluiu: "Lícito exigir, portanto, que a empresa demonstre ao Poder Público a efetiva segurança de suas instalações antes de iniciar as atividades". No ato da interdição, o juiz nomeou três peritos judiciais (um autônomo e dois técnicos da FUNDACENTRO) para avaliar tecnicamente as medidas a serem adotadas pela empresa.

Interessante frisar que o conceito de 'amplo' foi utilizado pelo magistrado para justificar a tese e a necessidade da interdição, fazendo clara referência ao risco de acidente ampliado (a 'segurança pública') que as instalações petroquímicas representavam naquele momento para os trabalhadores e os moradores vizinhos da empresa.

A empresa tentou derrubar a interdição de todas as formas possíveis. Inicialmente, interpôs um agravo de instrumento. Negado este, tentou impetrar um mandado de segurança junto ao Tribunal de Justiça do Estado, que também foi rejeitado. Passou então a pressionar os trabalhadores, ameaçando inclusive de não lhes pagar o salário. Iniciaram-se então as pressões de outras empresas, particularmente aquelas da segunda geração petroquímica, localizadas na Baixada Santista (a maior parte delas, localizada no ABC, não ousou fazê-lo): Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP), de Cubatão, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos e Afins do Estado de São Paulo (SINPROQUIM) e até o Sindicato dos Trabalhadores Químicos da Baixada Santista (ligado à Força Sindical). Todos estavam preocupados com a paralisação de diversas empresas devido à falta de suprimento de matérias-primas, seguida da ameaça de demissões nessas mesmas empresas (preocupação expressada pelo sindicato de trabalhadores citado).

A ocorrência de um acidente similar na COPESUL nesta mesma época contribuiu também para a falta de matérias-primas no mercado. Neste acidente, seis

trabalhadores sofreram queimaduras graves. Segundo o Sindicato dos Trabalhadores do Pólo Petroquímico de Triunfo (SINDIPOLO/RS), Rio Grande do Sul, as causas foram as mesmas apontadas na PQU: número reduzido de pessoal e a existência de uma política de falta de investimentos em manutenção e segurança.

Porém, a desinterdição provisória da PQU determinada pelo juiz, ainda que temporária, só veio a ocorrer no dia 14 de agosto de 1992, após sucessivas reuniões entre empresa, sindicato e Ministério Público e diversas assembléias dos trabalhadores – que 'se recusavam a voltar a operar a planta sem a adoção de plenas medidas de segurança' –, o que implicava maior transparência da gerência da fábrica quanto às reais condições de operação dos equipamentos.

A 'decisão judicial' veio acompanhada de exigências, tais como:

- a determinação de ampliação da equipe de manutenção de turno, que passou a ser constituída por dois mecânicos, dois caldeireiros, dois eletricistas e dois instrumentistas, além de um Corpo de Bombeiros profissional constituído minimamente por um supervisor e oito auxiliares;
- a prestação de informações necessárias a um 'periciamento' da fábrica a ser realizado por técnicos indicados pela Justiça, pelo sindicato, o Ministério Público e a própria empresa;
- a determinação de prazo de 90 dias para elaboração de laudo técnico por esses técnicos, contendo as medidas de segurança necessárias que, se não cumpridas nos prazos determinados, poderiam implicar nova interdição.

Um acordo firmado entre empresa e sindicato no dia 13 de agosto de 1992 (PQU & SINDIQUIM ABCD, 1992) e um 'laudo preliminar' assinado pelos peritos judiciais nomeados após a interdição (Olle, Possebom & Rossi, 1992), atestando condições seguras de operação da planta, viabilizaram a citada decisão judicial. No acordo com o sindicato, a empresa, "após profunda avaliação das condições da planta, conclui pela inexistência de risco grave e iminente (...) assumindo a responsabilidade da retomada imediata das suas atividades operacionais" (Olle, Possebom & Rossi, 1992:20).

Reunidos em assembléia no interior da fábrica, os trabalhadores resolveram então reiniciar o trabalho, depois de terem exercido seu legítimo direito de recusa, garantido pela Constituição estadual e a Convenção Coletiva da categoria.

O Levantamento das Condições de Segurança na Fábrica

Em 18 de janeiro de 1993, terminou o prazo concedido pelo juiz para que os técnicos se manifestassem. Coincidentemente, no dia seguinte um acidente de grande proporções provocou pela primeira vez a decretação do 'estado de emergência' do pólo petroquímico de Camaçari, Bahia. Um incêndio nas tubovias que interligam as

empresas do complexo industrial quase repete os acidentes dos pólos paulista e do sul (Química Industrial, 1993), evidenciando por completo que a situação de degradação das plantas petroquímicas em vias de privatização era generalizada no País.

O laudo técnico de três peritos (Galli, Possebom & Olle, 1992), após investigar as causas dos acidentes ocorridos e tecer considerações fundamentadas sobre 'Familiaridade, Treinamento Específico, Treinamento de Segurança, Trabalhos com Empreiteiras e Equipamentos (Vida Útil)', apresentou a seguinte conclusão:

> *(...) está ocorrendo redução de efetivo e de treinamento, acompanhada de elevada familiaridade com os processos, procedimentos e equipamentos e de envelhecimento das instalações, que são todos fatores de risco de acidentes, internacionalmente reconhecidos.* (Galli, Possebom & Olle, 1992:20)

O assistente técnico do sindicato utilizou como método de investigação a aplicação de questionários com perguntas sobre: segurança de processo; manutenção e inspeção técnica de equipamentos; treinamento e preparação para emergências; organização de emergência; segurança das instalações; procedimentos operacionais e de manutenção; recursos humanos e materiais disponíveis. Estes 'requerimentos de informações' foram dirigidos aos representantes da empresa e, ao mesmo tempo, juntados aos autos, conferindo-lhes o caráter de 'quesitos' processuais. Este procedimento garantiu maior confiabilidade às respostas, visto que eram apresentadas simultaneamente ao assistente técnico do sindicato e ao juiz.

A apresentação das respostas dos questionários foi seguida de inspeções nos locais de trabalho; verificação dos prontuários de equipamentos; reuniões com os técnicos da empresa; solicitações de informações complementares; análise de documentos; e, evidentemente, reuniões com os trabalhadores. Esta 'etapa do método investigativo' adotado tinha como objetivos: obter os esclarecimentos que se fizessem necessários; testar a confiabilidade das informações prestadas; aumentar o nível de conhecimento e informação do sindicato sobre o processo de produção e as condições de trabalho na empresa, ampliando assim o leque de assuntos a serem investigados.

O resultado deste trabalho foi consubstanciado no laudo técnico do assistente técnico do sindicato (Freitas, 1993) e dividido em quatro partes:

- quanto aos equipamentos e instalações industriais, apontando que a empresa não cumpria uma série de dispositivos legais, particularmente os referentes às Normas Regulamentadoras 10, 12 e 13 do Ministério do Trabalho, além de equipamentos e instalações físicas da empresa encontrarem-se desgastados, não oferecendo segurança adequada aos seus operadores;
- quanto aos recursos humanos existentes, apontando falta de rotinas programadas para treinamento de segurança para os trabalhadores da empresa e empreiteiras, bem como para os integrantes da Organização de Emergência, além de falta de pessoal na operação, gerando grande quantidade de horas extras que acarretam desgaste excessivo – contribuindo estes fatores para uma situação de risco alarmante que pode adquirir proporções catastróficas;

- quanto aos procedimentos operacionais, destacando que:

  As paradas e partidas das unidades eram executadas sem ciência do SESIN *(Setor de Segurança Industrial), que continuava a emitir 'PPS' (Permissão para Serviço) em áreas potencialmente perigosas; As áreas em Partida ou Parada não eram isoladas, desobstruídas, limpas (...); Os andaimes de madeira e outras estruturas metálicas não eram desmontados (.....) as pessoas continuavam trabalhando sobre eles em serviços não relacionados às operações; A hierarquia da Unidade não dispunha de um roteiro único de operação que garantisse uniformidade das ações de Partida ou Parada; As informações originárias dos Relatórios de Inspeção não são devidamente repassadas (.....) aos operadores (...); Existe uma prática de se utilizar a Rede de Água para Incêndio para a lavagem de tanques e equipamentos (..)* (Freitas, 1993:59-60);

- quanto aos sistemas de proteção existentes que revelavam a falta de investimentos nos últimos anos na segurança da fábrica e em contratação e treinamento de pessoal, particularmente aos vinculados à Organização de Emergência, havendo inclusive falta de pessoal qualificado e experiente principalmente nos períodos de turno fora do expediente administrativo. Falta de sinalização adequada de segurança, a não-consideração da necessidade de comunicação de ocorrências ao poder executivo local e a comunicação de emergências aos moradores vizinhos à empresa e sua eventual evacuação não eram previstas no Plano de Auxílio Mútuo (PAM). Ambulâncias inadequadas e em estado precário e a ausência de medidas preventivas que tornavam o Centro de Controle de Processo propício à formação de atmosferas explosivas em área de painéis elétricos, devido à infiltração de aromáticos pelos dutos e canaletas, também foram apontadas. Todas essas falhas caracterizavam uma situação grave de risco, principalmente para os trabalhadores da empresa e os das empreiteiras.

Os dois laudos técnicos juntados aos autos apresentaram recomendações que tinham por objetivo corrigir as irregularidades e desconformidades apontadas, e muitas delas foram executadas imediatamente, outras no decorrer de prazos definidos conjuntamente pelas partes (sindicato, empresa e Ministério Público), na forma de acordo.

Além destes, outro processo de investigação foi conduzido por engenheiros da Divisão de Segurança e Saúde no Trabalho (DSST) da DRT/SP, acompanhado pelo dirigente do sindicato na fábrica e o engenheiro do sindicato. O roteiro de investigação adotado pelo órgão fiscalizador foi baseado nas numerosas irregularidades apontadas nos depoimentos dos trabalhadores no Ministério Público. Cada uma das denúncias foi investigada e diversas recomendações foram feitas com o sentido de corrigir as falhas existentes.

Desta maneira, a pauta de investigação dos técnicos da DRT/SP se diferenciava daquela mais ampla, empreendida pelos peritos judiciais e assistentes técnicos nos autos da Ação Civil Pública do Ministério Público. A participação do sindicato nas duas instâncias capacitou-o a negociar de forma global um conjunto de medidas de engenharia e organizacionais que garantissem o retorno da segurança na fábrica.

Os Acordos para Implementação das Medidas de Segurança

O primeiro acordo firmado sobre os levantamentos efetuados na PQU ocorreu no âmbito da DRT/SP em 3 de novembro de 1993, tendo como principais aspectos:

- reconhecimento das condições operacionais satisfatórias de numerosos equipamentos (trocadores de calor, vasos, torres, bombas etc.);
- organização e dimensionamento dos treinamentos de segurança das Brigadas de Emergência, de empregados próprios e de terceiros;
- aquisição de duas novas ambulâncias tipo *Furgoline* e programa de treinamento periódico para os motoristas;
- regularização das inspeções da malha de aterramento elétrico e substituição de pára-raios obsoletos (tipo radioativo);
- adequação de plataformas, sistema de sinalização por cores e sistema de inspeção de caldeiras e vasos sob pressão (NR-13), carros de bombeiros e sistemas automáticos de alarme e combate a incêndio;
- definição de soluções para infiltração de hidrocarbonetos no subsolo da sala do Centro de Controle de Processo e para o tratamento biológico da água de incêndio da lagoa;
- instalação de um Sistema Supervisor de Segurança Industrial, com 270 detectores de gases e vapores e 30 telefones de emergência, além de 13 consoles para operação de rádios com duas faixas adicionais de freqüência;
- finalmente, a realização de reuniões mensais entre empresa e sindicato para a verificação da existência de vazamentos que pudessem oferecer risco à segurança.

Em 14 de abril de 1994, um segundo acordo, de caráter complementar, foi estabelecido no âmbito da Ação Civil Pública do Ministério Público Estadual, acrescentando novos temas à agenda de compromissos firmados anteriormente, como:

- garantia de acesso dos trabalhadores e seus representantes na CIPA aos resultados das inspeções dos equipamentos;
- publicação trimestral do direito previsto na alínea a, no boletim *Acontece*, editado e distribuído pela empresa;
- permanência de equipes de manutenção e bombeiros nos turnos, na forma apontada pelos peritos judiciais em agosto de 1992, na época da desinterdição da fábrica;
- ampliação da pauta das reuniões mensais para quaisquer assuntos relacionados à segurança e à saúde dos trabalhadores;
- manutenção de nível elevado de treinamento para empregados próprios e de terceiros, com especial ênfase para as Paradas Gerais;
- execução de 55 Recomendações de Inspeção de Equipamentos, remanescentes de 1992, até o término da Parada Geral XIII, em 31/5/94;
- realização da pintura de todos os equipamentos e instalações de acordo com a NR-26, em 36 meses;
- garantia de visita mensal de técnico e dirigentes do sindicato à empresa, desde que esta seja informada previamente em até cinco dias;
- informação sobre os riscos do parque industrial, do lado de fora dos muros da empresa, voltado para as ruas do Jardim Sônia Maria;
- estipulação de multa no valor de 20% de cada item descumprido.

As reuniões mensais de segurança realizadas na forma dos acordos fizeram com que uma série de novos assuntos fossem acrescentados à pauta de discussões, além daqueles previamente firmados, como por exemplo:

- acionamento e motorização das válvulas Rhefla;
- mudança no projeto de água de alimentação de caldeiras;
- acendimento dos fornos cilíndricos, com instalação de ignitores;
- procedimento de drenagem dos lastros de tanques;
- acidente na Área 900; vazamentos nas Áreas 400, 300 e 200;
- adequação dos vãos de guarda-corpos e escadas;
- dobras e coberturas de pessoal e efetivo mínimo nos turnos;
- acidente de 28 de novembro de 1995 com Parada de Emergência da Fábrica;
- adequação das condições de segurança da estação da CONGÁS;
- inspeção e recomendações de segurança e sobre benzeno no SEL II.

A dinâmica adotada com essas reuniões mensais permitiu que o sindicato passasse a ter maior controle sobre as condições de segurança na empresa. Porém, essa rotina de reuniões sobre segurança não ficou totalmente imune aos demais assuntos que caracterizam as relações sindicato *versus* empresa no Brasil, sofrendo por diversas ocasiões as influências dessas demais questões (greves; demissões; participação nos lucros e resultados; eleições para a Diretoria de Representação dos Empregados – vencida pelo diretor do sindicato na fábrica sem que tenha conseguido tomar posse – etc.). Por estes e outros motivos, as reuniões não chegaram a ter uma rígida periodicidade mensal, sofrendo inclusive interrupções.

A Revisão Tripartite da NR-13: Introduzindo a Prevenção de Acidentes Químicos Ampliados na Legislação Vigente

Em fevereiro de 1994, a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho (SSST/MTb) deu início ao processo de revisão e atualização da NR-13 da Portaria 3.214/78, que trata da Segurança de Caldeiras e Vasos de Pressão. Este processo foi iniciado como resposta da SSST/MTb a uma movimentação em curso no meio empresarial – coordenado pelo Instituto Brasileiro do Petróleo (IBP) – em conjunto com o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), que tinha por objetivo apresentar ao governo uma nova versão da NR. O argumento empresarial – entendido como válido nas áreas de governo e trabalhadores – era que a NR vigente estava ultrapassada em conceitos e era pouco operacional, dificultando seu pleno cumprimento pelas empresas. Sua última atualização datava de 1984 e fora realizada nos moldes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Segundo (Magrini, 1994:13), "compreendia somente empresas fabricantes, usuários e instituições

governamentais e não dispunha de estrutura adequada para a melhor administração do saber técnico-científico" A estratégia definida pela SSST/MTb foi organizar um Grupo Técnico Tripartite (GTT) para proceder essa revisão, tendo sido chamados inicialmente para compô-lo pessoas com reconhecida atuação no assunto (esta foi uma das primeiras experiências tripartites de revisão das NRs, não existindo na época fóruns e procedimentos atuais como a Comissão Tripartite Paritária Permanente – CTPP – e a chamada 'NR Zero', que define a forma de revisão e atualização de NRs). Essas pessoas foram:

- pelo governo: representante da DRT/SP; representante do Inmetro; representante da SSST/MTb;
- pelos trabalhadores: representante do Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC/ Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e Ambientes de Trabalho (DIESAT) e representante do Sindicato dos Petroleiros do Rio de Janeiro/CUT;
- pelas empresas: representante da PQU/Associação Brasileira da Indústria Química/ Abiquim e do IBP.

A composição das partes refletia naquele momento e trazia para o cenário nacional os mesmos atores sociais envolvidos no processo de intervenção da Petroquímica União, motivo pelo qual os entendimentos acordados no âmbito daquela empresa foram absorvidos sem grandes dificuldades e transformados em legislação normativa de âmbito nacional.

Assim sendo, os conceitos definidos na redação da nova norma refletem exatamente aqueles que foram adotados no processo de investigação do acidente da PQU e no encaminhamento das medidas corretivas implementadas, como:

- ampliação e definição clara das situações de risco grave e iminente;
- valorização dos serviços próprios de inspeção de equipamentos nas empresas, em detrimento dos serviços terceirizados;
- melhorias no processo de qualificação dos operadores, com treinamentos e atualizações permanentes;
- livre acesso de operadores, pessoal de manutenção e inspeção, membros da Cipa e dos Sindicatos aos prontuários dos equipamentos;
- poder de fiscalização aos sindicatos sobre os cursos e estágios de operadores de caldeira;
- maior controle dos operadores sobre as inspeções de equipamentos;
- eliminação do papel cartorial do Ministério do Trabalho, transferindo aos sindicatos maior poder de fiscalização e negociação de Projetos Alternativos de Instalação de caldeiras e vasos de pressão;
- exigência de maior qualificação do papel do Estado na fiscalização de caldeiras e vasos de pressão;
- maior flexibilidade quanto aos prazos e técnicas de inspeção;
- introdução de conceitos de segurança na operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, além da melhor especificação do papel da Inspeção desses equipamentos;
- menos burocracia e maior racionalização na emissão e na circulação de documentos;
- introdução de critérios de risco na classificação de caldeiras e vasos de pressão, como inflamabilidade, toxicidade, temperatura e pressão de fluidos.

Essas medidas representam, de modo geral, maior responsabilidade das empresas, dos sindicatos e do poder público, uma vez que a todos foram definidas atribuições importantes no controle do risco. Representam também rigorosas medidas de prevenção da ocorrência de acidentes industriais de grandes proporções, visto serem aplicáveis em instalações, equipamentos e processos existentes principalmente em indústrias do ramo químico, petroquímico, de extração e refino de petróleo, fabricação de celulose e papel, geração e distribuição de gases, fabricação de produtos farmacêuticos e farmacoquímicos, geração e distribuição de energia, fabricação de produtos alimentares e muitos outros, inclusive do setor de serviços, como hospitais, restaurantes, borracharias, oficinas, hotéis, motéis e saunas.

Diversos representantes técnicos de empresas e sindicatos dessas atividades econômicas participaram indiretamente dos trabalhos do GTT responsável pela revisão e atualização da NR, assim como numerosos agentes de inspeção (médicos e engenheiros) de DRTs de diversos estados. No campo empresarial, isto foi possível devido principalmente aos esforços pessoais do representante da PQU que, com apoio da empresa (a quem interessava 'universalizar' as novas exigências), implementou uma rede nacional de informações composta por mais de uma centena de especialistas na área, que permitiu-lhes opinar e intervir com seus conhecimentos nas diversas etapas da redação elaborada pelos membros do GTT.

Os trabalhos do Grupo Técnico Tripartite foram encerrados em dezembro de 1994, com a publicação no Diário Oficial da União da Portaria 23, republicada por motivos de impressão técnica em 26/4/95.

A etapa seguinte desta longa jornada de ampliação da ação sindical no campo dos acidentes ampliados foi a organização de um seminário nacional em que outras experiências sindicais se somaram a estas, como relatado a seguir.

O Seminário de Atibaia Sobre os Acidentes Ampliados – Sistematizando a Experiência Sindical

No final de novembro de 1995, a Confederação Nacional dos Químicos da Central Única dos Trabalhadores (CNQ/CUT) organizou, com o apoio da Organização Internacional do Trabalho (OIT), no município de Atibaia (São Paulo), o Seminário Nacional sobre os Riscos de Acidentes Maiores, do qual participaram sindicalistas petroleiros, petroquímicos e químicos de todo o País.

O seminário foi organizado com o objetivo de difundir no meio sindical os conceitos, informações e técnicas de análises de risco sobre os acidentes 'maiores' ou 'ampliados' (a partir do seminário, o termo 'maiores' foi substituído por 'ampliado'). O evento contou também com a presença de representantes da área governamental e empresarial.

O diagnóstico levado pelos participantes ao seminário registrava que as ações das empresas quanto à prevenção e à preparação para acidentes industriais ampliados encontrava-se, até aquele momento, restrito a:

- formação de Brigadas de Incêndio e Emergências;
- realização de exercícios simulados de situações de emergência;
- participação em Planos de Auxílio Mútuo (PAM) e Defesa Civil.

Relataram também perceber um incremento no risco de acidentes ampliados devido principalmente a:

- diminuição dos efetivos de turnos (com perdas de membros nas brigadas, inclusive), acompanhada do aumento da polivalência profissional;
- aumento de terceirização e quarteirização da mão-de-obra (manutenção, segurança, produção etc.);
- manutenção precária de equipamentos;
- automação acelerada de processos, desacompanhada de níveis satisfatórios de preparação e treinamento.

Além disso, os sindicalistas apontaram as dificuldades que enfrentavam para poder atuar na prevenção e na investigação de acidentes ampliados em relação a:

- empresas: prática autoritária nas relações de trabalho; perseguições e punições aos trabalhadores; impedimento da participação dos sindicatos nas investigações de acidentes e fiscalizações de órgãos públicos; tentativa de desqualificação dos trabalhadores para essa discussão;
- serviços públicos: omissão; despreparo; desinteresse; impunidade às empresas; sucateados.

A partir dessas impressões e das informações técnicas recebidas, os sindicalistas elaboraram um documento que representa a síntese desse diagnóstico e de suas propostas de ação neste campo, como pode se deduzir pelo seu título: *Carta de Atibaia sobre os Acidentes Químicos Ampliados: a visão dos trabalhadores* (no final deste capítulo).

Análises e Reflexões

Neste capítulo, procurou-se sistematizar uma rica experiência do movimento sindical brasileiro na análise de acidentes químicos ampliados. Mais do que isso, procurou-se também enfatizar os aspectos preventivos e as estratégias utilizadas pelos trabalhadores neste campo, descrevendo ainda as premissas teórico-metodológicas empregadas.

Situando o contexto social e político para o caso do acidente em questão e utilizado como exemplo, primeiramente cabe alertar que não é por acaso que este processo se desenvolve na região do ABC paulista, um dos mais importantes e tradicionais cenários de luta operária no País – especialmente se levarmos em conta que o momento político vivenciado era marcado pelo início do processo de

privatização de estatais e pelas primeiras denúncias de corrupção do Governo Collor de Mello, gerando grande apelo e mobilização popular. Ademais, a principal força motriz do processo – o Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC – é reconhecida no meio sindical e acadêmico como um dos mais preparados e atuantes nas questões da saúde do trabalhador, no Brasil.

Situando o acidente no contexto do atual modo de operação da maioria das indústrias químicas e petroquímicas do País, deve-se chamar a atenção para a evidenciação do modo degradado de operação, caracterizando situações de riscos de acidentes ampliados. Duarte (1994:33) faz referência ao modo de operação degradado das refinarias brasileiras para explicitar a sobrecarga de trabalho dos operadores de turno. Assim, diz que o modo degradado "significa, em geral, um processo de deterioração gradual dos equipamentos e dispositivos técnicos de uma instalação ou situação de trabalho caracterizado por um estado de disfuncionamentos e de incidentes constantes".

O caso em estudo apresenta exatamente essas características, e o fato de a empresa encontrar-se, naquela época, na iminência de ser privatizada contribuiu ainda mais para esse processo. Projetos ambiciosos de modernização e aumento da capacidade de produção encontravam-se paralisados por esse motivo, aguardando um desfecho dos entraves políticos, burocráticos e judiciais que se desenvolviam paralelamente à continuidade das atividades produtivas. Não houve uma explicitação formal da retenção dos investimentos necessários à manutenção dos equipamentos e dos níveis de qualificação dos operadores. Entretanto, essas condições foram apontadas pelos especialistas que elaboraram os laudos.

A intervenção social verificada no caso em estudo reveste-se, assim, de um caráter ainda mais amplo, por tratar-se de uma ação de confronto com dada tecnologia e dado processo de trabalho, determinados historicamente pelo contexto social no qual estavam inseridos trabalhadores e empresa.

Situados o contexto social e político, bem como o do atual modo de operação das indústrias de processo do País, deve-se situar o referencial teórico que serviu de base para a atuação sindical. Adotando Laurell & Noriega (1989) como referencial teórico, podemos afirmar que a atuação do sindicato no caso em estudo perpassa por duas das quatro propostas metodológicas enfocadas pelos autores: o modelo de inspeção estatal e o modelo operário. Tomando como referência os autores, pode-se considerar que no modelo de inspeção estatal, caracterizado pelas ações de fiscalização do Ministério do Trabalho, Secretaria de Estado das Relações do Trabalho (SERT) e Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CRST) de Santo André, não se conseguiu evitar a ocorrência dos acidentes descritos e tampouco sua repetição. Necessárias foram a intervenção decisiva da Justiça, 'cutucada' por um Ministério Público recém-iniciado neste campo, e as sucessivas argüições do sindicato dos trabalhadores.

Entretanto, ainda que dentro dos seus limites metodológicos – ação pontual sobre questões específicas levantadas pelos trabalhadores – o Ministério do Trabalho atuou em conjunto com os representantes dos trabalhadores e sua assessoria técnica e, refletindo um momento político histórico que se construía, determinou a continuidade do processo investigativo por meio das 'visitas' mensais do sindicato à empresa – repassando parte de suas atribuições aos atores sociais envolvidos.

No caso estudado, é possível identificar ainda uma ação sindical coordenada e em sintonia com os princípios conceituais que caracterizam o modelo operário italiano, segundo Oddone et al. (1986): a "validação consensual", a "não-delegação" e a noção de "grupo homogêneo". Em primeiro lugar, cabe aqui destacar o papel de vanguarda que o conjunto dos operadores de processo adquiriu no movimento. Este grupo era constituído em sua maior parte por operários experientes, conhecedores do processo e da fábrica – que ajudaram a 'partir' (colocar em operação) em 1972 e acompanharam sua evolução tecnológica e degradação por todos estes anos. Constituíram-se, assim, um verdadeiro 'grupo homogêneo' que distinguia seus interesses dos demais trabalhadores da empresa – em determinado momento do processo, intervinham como grupo de interesse nas assembléias, em contraposição aos seus colegas da manutenção e das áreas administrativas (estes últimos mais suscetíveis aos argumentos da empresa quanto à confiabilidade das medidas tomadas pró-desinterdição). As ações deste 'grupo' caracterizaram-se pelo extremo sentimento de solidariedade. Todas as suas decisões foram tomadas em caráter de 'consenso'. Foi também o grupo mais refratário às informações dos engenheiros da fábrica (princípio da 'não-delegação') de que a planta apresentava condições seguras de operação. Conseqüentemente, foi o último – e decisivo – grupo a aderir à idéia de 're-partida' operacional, após a adoção de medidas técnicas pela engenharia e manutenção da fábrica, corroboradas pelo 'laudo preliminar' dos peritos judiciais, não assumidas pela assessoria técnica do sindicato devido à inexistência de um estudo mais abrangente sobre 'todos os fatores' que influenciam a segurança operacional.

O termo 'todos os fatores' foi utilizado para expressar o conceito mais amplo que diz respeito a todos os elementos do processo de trabalho que, segundo Laurell & Noriega (1989):

> *são o objeto de trabalho, os instrumentos de trabalho e o próprio trabalho. A sua análise tem duas vertentes: uma técnica e outra social. Ou seja, é preciso analisar não somente as características físicas, químicas e mecânicas do objeto de trabalho, mas também por que e como chega a sê-lo, isto é, sua vertente social. Da mesma forma, os instrumentos de trabalho ou a tecnologia devem ser compreendidos, de um lado, no que diz respeito a sua conformação técnica e, de outro, como a materialização de uma determinada relação entre capital e trabalho. O trabalho, finalmente, tem que ser entendido como processos corporais, mas também como uma expressão concreta da relação de exploração através de sua organização e divisão. Uma vez extraídas as*

> *características básicas dos objetos e instrumentos de trabalho e do trabalho, é preciso analisar a relação entre eles para reconstruir a dinâmica do processo de trabalho. E somente assim se pode chegar a uma reconstrução significativa do processo de trabalho.* (Laurell & Noriega, 1989)

Esta argumentação permitiu e possibilitou o desenvolvimento de um processo de levantamento das condições de segurança na fábrica – realizado por sindicato e serviço público – até então nunca experimentado por empresa do ramo. Os resultados imediatos são aqueles expressos nos laudos técnicos mencionados. As conseqüências posteriores são concretizadas na revisão e na atualização da NR-13, acrescidas da contribuição que todo esse processo concedeu à implementação definitiva da prática de revisão das normas técnicas de segurança e saúde no trabalho, de forma tripartite.

Além disso, há a sua contribuição inequívoca para a construção de um 'saber operário' nesse campo, materializado no Seminário de Atibaia, em que foram relacionadas diversas propostas de rico conteúdo técnico e social, oferecidas não apenas aos trabalhadores mas a toda a sociedade, em especial aos moradores de instalações industriais que representam riscos de acidentes ampliados.

Os trabalhadores confirmam assim a teoria de Oddone et al. (1986), que parece ter sido escrita para resumir o caso em estudo:

> *Para que o ambiente de trabalho fique livre da nocividade que sempre o acompanhou, é necessário que as descobertas científicas neste campo sejam socializadas, isto é, trazidas ao conhecimento dos trabalhadores de uma forma eficaz; é necessário que a classe operária se aproprie delas e se posicione como protagonista na luta contra as doenças, as incapacidades e as mortes no trabalho. Somente uma real posição de hegemonia da classe operária diante dos problemas da nocividade pode garantir as transformações que podem e devem determinar um ambiente de trabalho adequado para o homem. Somente a luta, com uma ação sindical conduzida com precisos objetivos reivindicatórios, com a conquista de um poder real dos trabalhadores e do sindicato, é possível impor as modificações, sejam tecnológicas, técnicas ou normativas, que possam anular ou reduzir ao mínimo os riscos a que o trabalhador está exposto no local e trabalho.* (Oddone et al., 1986:17)

A seguir, apresentamos a íntegra do documento elaborado pelos sindicalistas e referido neste capítulo.

Carta de Atibaia sobre os Acidentes Ampliados: a Visão dos Trabalhadores

"Nós, sindicalistas representantes dos trabalhadores petroleiros, petroquímicos e químicos brasileiros, reunidos no Seminário Nacional sobre os Riscos de Acidentes Maiores, realizado com apoio da OIT, na cidade de Atibaia, São Paulo, entre os dias 29/11 e 01/12 de 1995, vimos através desta apresentar à sociedade brasileira as seguintes considerações e propostas:

Considerando que acidentes ampliados tais como incêndios, vazamentos e explosões têm ocorrido nas indústrias brasileiras atingindo primeiramente os trabalhadores e, em muitos casos, as comunidades vizinhas e o meio ambiente, com riscos de atingir inclusive as gerações futuras;

Considerando que as causas dos acidentes ampliados têm como raiz o modo como a grande maioria das empresas vem organizando o trabalho e gerenciando a operação das plantas industriais, combinando forte terceirização; ausência de efetivos investimentos em segurança, resultando na precariedade da manutenção dos equipamentos; pressões das gerências em favor da produção, levando freqüentemente à desconsideração dos procedimentos de segurança; grande redução do efetivo de trabalhadores e exigência de polivalência, o qual tem gerado uma sobrecarga de trabalho; automação acelerada sem discussão com os sindicatos – ao contrário do que ocorre na Europa – e sem preparação dos trabalhadores, contribuindo para agravar as situações de riscos; e, finalmente, a forte cultura autoritária que permeia as relações de trabalho nas indústrias, contribuindo ainda mais para a geração de situações perigosas;

Considerando que as conseqüências dos acidentes ampliados têm sido graves e resultado em mortes, lesões, queimaduras e intoxicações entre os trabalhadores e as comunidades vizinhas, além de sérios danos ao meio ambiente, sendo agravadas pelo completo despreparo dos serviços públicos de saúde, trabalho e meio ambiente, inexistindo no Brasil uma política de registro, prevenção e controle destes eventos;

Considerando a postura das empresas em não permitir o livre acesso dos sindicatos às investigações sobre os acidentes ampliados ocorridos e, em alguns casos, alterarem signficativamente os vestígios; associado ao completo equívoco técnico e deformação ética de se atribuírem aos trabalhadores a culpa e os punir, o que é muitas vezes agravado pela omissão e despreparo dos órgãos públicos em atuar nestas situações;

Propomos:

1) Que se assuma como prioridade a implementação de uma Política Nacional de Prevenção e Controle dos Acidentes Ampliados, através da implementação de comissões envolvendo trabalhadores, empresários, universidades, centros de pesquisa e governo nas áreas de Trabalho, Saúde e Meio Ambiente, incluindo a elaboração de normas e portarias específicas;
2) Que o Executivo e o Legislativo agilizem a ratificação, pelo Brasil, da Convenção 174 da Organização Internacional do Trabalho, voltada ao controle e prevenção dos acidentes ampliados;
3) Que as empresas mudem suas posturas e práticas de gerenciamento e relações trabalhistas, assumindo um diálogo efetivo com os trabalhadores e seus sindicatos mediante a efetiva implementação da organização nos locais de trabalho;

4) Que as estratégias de reestruturação produtiva, introdução de novas tecnologias e implementação de programas de competitividade e qualidade nas empresas observem rigidamente os critérios de saúde, segurança e meio ambiente, incorporando os trabalhadores e suas representações sindicais na negociação destas mudanças;
5) Que o Governo Brasileiro implemente um Sistema Nacional de Registro e Notificação de Instalações Perigosas e Acidentes Ampliados no País;
6) Que seja garantido o acesso às informações sobre os riscos das instalações perigosas para os trabalhadores, sindicatos e comunidades vizinhas às plantas industriais, bem como a participação na elaboração e implementação dos planos de emergências;
7) Que as universidades e instituições públicas, articuladas com a sociedade civil organizada, contribuam ativamente no desenvolvimento de pesquisas voltadas à análise e ao controle das causas e conseqüências dos acidentes ampliados, inclusive através de programas de formação e informação para os trabalhadores e comunidades próximas às áreas de riscos;
8) Que sejam implementadas as propostas da delegação tripartite brasileira (CUT, CNI e MTb), discutidas e consensuadas no Seminário Latino-Americano sobre a Prevenção de Acidentes Industriais Maiores, realizado em agosto de 1994 e promovido pela OIT e o MTb.

Atibaia, 01 de dezembro de 1995.

Central Única dos Trabalhadores (CUT)
Confederação Nacional dos Químicos da CUT (CNQ/CUT)
Federação Única dos Petroleiros (FUP)
Sindicatos filiados participantes"

Referências Bibliográficas

DUARTE, F. J. C. M. *A Análise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos: estudo da modernização tecnológica de uma refinaria de petróleo no Brasil*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coppe.

FREITAS, N. B. B. *Laudo Técnico Pericial Petroquímica União S. A.* Santo André: Sindicato dos Químicos e Petroquímicos do ABC, 1993. 76 p.

GALLI, E.; POSSEBOM, J. & OLLE, R. D. *Laudo Pericial Petroquímica União S.A.* São Paulo, 1992. 32 p.

LAURELL, A. C. & NORIEGA, M. *Processo de Produção e Saúde: trabalho e desgaste operário.* São Paulo: Hucitec, 1989.

MAGRINI, R. Legislação: uma nova NR-13. *Revista Trabalho & Saúde*, 37:13, 1994.

ODDONE, I. et al. *Ambiente de Trabalho: a luta dos trabalhadores pela saúde.* São Paulo: Hucitec, 1986.

OLLE, R. D.; POSSEBOM, J. & ROSSI, P. R. O. *Laudo Preliminar*. São Paulo, 1992. 4 p.

PETROQUÍMICA UNIÃO (PQU) e SINDICATO DOS QUÍMICOS DO ABCD (SINDIQUIM), 1992. *Termo de Acordo a que Chegam a Petroquímica União S/A e o Sindicato dos Trabalhadores das Indústrias Químicas, Petroquímicas, Farmacêuticas, Tintas e Vernizes, Plásticos, Resinas Sintéticas, Explosivos e Similares do ABCDMRPRGS.* Santo André, 1992. 2 p.

PETROQUÍMICA UNIÃO S. A. (PQU); UNIVERSIDADE DE CAMPINAS (UNICAMP) & FUNDET. *Relatório do Forno BA-401*. Campinas: Unicamp, 1992.

QUÍMICA INDUSTRIAL. Acidente não afeta bons resultados: ação rápida evitou o pior. *Revista Química Industrial*, 47:16-22, 1993.

'SEGUUURA, PEÃO!' ALERTAS SOBRE O RISCO TÉCNICO COLETIVO CRESCENTE NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA (BRASIL, ANOS 90)

6

Arsênio Oswaldo Sevá Filho

Este capítulo sobre acidentes industriais de grande porte resultou de intensos anos de pesquisas sobre a indústria petrolífera, com inspeções, visitas, levantamentos, reuniões, depoimentos nas refinarias de Paulínia, São José dos Campos e Cubatão (SP), nos terminais de São Sebastião, da Alemoa e do Barnabé, Santos (SP), na base de Cabiúnas, Macaé (RJ), e em uma plataforma de perfuração no campo marítimo de Bonito/Piraúna, litoral do Rio de Janeiro. E também de um acompanhamento sistemático das atividades das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAS) e de várias iniciativas sindicais dos petroleiros e outras categorias, de seus congressos e teses aprovadas em plenário, de seus acordos coletivos com a PETROBRAS, dos procedimentos, inquéritos e ações iniciadas pelos promotores e procuradores. Também foram examinadas as etapas de instrução, vistoria, perícia e pareceres em algumas dessas ocasiões, além de várias denúncias e demandas junto às Delegacias Regionais do Trabalho e às juntas e aos juízes da Justiça do Trabalho.

O texto inicia-se com um roteiro técnico e geográfico dessa indústria no País, depois se deterá na vida cotidiana de trabalhadores, técnicos e engenheiros, fazendo um pequeno glossário de seu jargão técnico, suas gírias, suas percepções do risco e das falhas de organização e de manutenção. Para fornecer também aos leitores uma ferramenta conceitual e suas implicações concretas na atualidade do País, será definido o risco como sendo técnico, coletivo e ambiental, ao mesmo tempo; e será montada uma hierarquia das 10 principais situações regionais no Brasil, sob os efeitos dos riscos e dos prejuízos associados à indústria petrolífera. Em seguida, vai-se entrar em uma pequena parte do intenso e variado dia-a-dia dos trabalhadores expostos aos riscos, suas vítimas reais ou potenciais, e na imensa disputa filigranada e recorrente que existe nas empresas e na administração pública sobre as informações relevantes de saúde, meio ambiente e os próprios acidentes havidos e presenciados. Então será dado o recado do capítulo, na esperança de que tal correlação de forças, no momento tão desfavorável, possa ser revertida, em busca da integridade humana de quem trabalha, de todos que vivem por perto, em busca da sua valorização como sujeitos na produção, na economia e na política da empresa, e como cidadãos, dentro e fora do trabalho.

Atividades Técnicas e Tipos de Riscos na Indústria Petrolífera

A indústria do petróleo e do gás natural é uma evidência contemporânea dos riscos de acidentes de grande porte, dos riscos de acidentes de trabalho em geral e dos mecanismos de contaminação humana e da vida animal, pesando cada vez mais nas alterações ambientais locais e planetárias. Uma das atividades mais recentes na história humana vem se mostrando um foco primordial de disputas por rendas, por territórios e por rotas de passagem, incluindo-se aí várias das guerras dos últimos 140 anos (Yergin, 1993).

Destaca-se também a indústria petrolífera por ser um terreno de criação e aplicação de alguns esforços tecnológicos típicos de nossa era: a moderna tecnologia de instrumentação e sistemas de controle dos numerosos processos físicos e químicos que compõem a lógica industrial petrolífera. Tudo para se obter grandes volumes de hidrocarbonetos líquidos e gasosos extraídos do subsolo e, a partir deles, fabricar e despachar vários tipos de 'derivados' de petróleo e de gás, quase todos para o uso posterior como combustíveis e os demais como insumos para a indústria química e de sintéticos em geral e para a construção (Shreve, 1945; Austin, 1984).

Assim, na avaliação de quaisquer eventos na indústria petrolífera, é conveniente manter em primeiro plano o pressuposto de que todas as suas atividades, em todas as etapas, contêm 'riscos intrínsecos e variados', resultantes de uma estreita correlação e de uma freqüente potencialização recíproca entre os fatores técnicos, as condições humanas e as variações do ambiente natural. Seus impactos ambientais em todo o circuito, desde o poço até os motores e caldeiras que queimam combustíveis, bem como suas atividades de transporte e de produção no mar, seus equipamentos especiais de perfuração e de escoamento vêm sendo objeto de vários estudos (Barcelos, 1986; Oliveira, 1993; Faertes, 1994; Dutra, 1996; Sevá Filho, 1996; Sevá Filho, 1997a e 1997b).

Para facilitar o discernimento dos tipos de riscos de acidentes e de episódios de poluição ambiental em diferentes localidades, faz-se, a seguir, uma sinopse desta indústria no Brasil, com uma recapitulação técnica, em 10 etapas, e uma referenciação geográfica em municípios de quase todos os estados.

Recapitulação Técnica e Geográfica do Petróleo no Brasil

- Perfurar: trata-se de 'perfurar o solo terrestre' no Espírito Santo, na Bahia, em Sergipe, no Rio Grande do Norte e no Amazonas e 'perfurar o solo marinho sob lâminas d'água' pequenas (com poucos metros de profundidade, no Recôncavo Baiano), médias (dezenas de metros até duzentos metros, em Sergipe, no Ceará e Rio Grande do Norte) e grandes (até profundidades de mil metros e mais, como no litoral fluminense, e ao Sul, na Bacia de Santos e na de Paranaguá).
- Atingir camadas profundas: perfurar para 'atingir camadas profundas' do subsolo. No Brasil, os 'reservatórios' de óleo cru e gás estão em lajes de arenito a dois mil metros, às

vezes três mil metros abaixo do solo, ou abaixo do piso do mar. Em seguida, comprovar ou não a existência dos hidrocarbonetos. Depois decidir entre 'tampar', abandonando os poços ou deixando em *stand by*, ou 'completar' tais poços, neste caso imobilizando na rocha, com cimento, as tubulações de aço concêntricas por onde o poço será posteriormente manobrado – com passagens para água, vapor, cabos elétricos, injeção de gás – e por onde escoará a mistura multifásica de hidrocarbonetos líquidos e gasosos, de água com sais e de cascalho. Para completar os poços é necessário ainda empregar explosivos para 'canhonear a rocha' no entorno da seção final do poço e induzir o escoamento da mistura.

- Montar conexões: montar as 'conexões' de cada poço com suas instalações terrestres ou subaquáticas: árvores de natal, conjuntos de válvulas de cabeça de poço, *manifolds* (conjuntos de válvulas controlando vários poços); assentar, montar e alinhar tubulações, com trechos flexíveis (sob o mar) e trechos rígidos, com bitolas de até 24 polegadas, no mar, e de até 40 polegadas, em terra. Estes tipos de trabalho são feitos por 'navios especiais' (*pipe-layers*, equipados com robôs de filmagem e de intervenção, ROVs e RCVs) e em geral recorrendo a aquanautas, petroleiros subaquáticos ou 'mergulhadores profissionais', os quais por sua vez também farão os consertos, as trocas e algumas das manobras operacionais de toda essa rede submarina, ano após anos, durante sua 'vida útil' – e a vida do mergulhador é bem mais curta que a vida da rede submarina de escoamento, por exemplo, no litoral Norte Fluminense.
- Instalar unidades marítimas industriais de produção e processamento: no caso do *off-shore*, deve-se construir, rebocar até o local definitivo e instalar as 'unidades marítimas industriais de produção e processamento' de óleo cru e de gás natural apoiadas no piso do mar (as plataformas fixas) ou ancoradas (os navios-sonda), ou ancoradas e estabilizadas por submarinos (as plataformas semi-submersíveis); e fazer as conexões de cada plataforma, corrente acima, com um ou mais poços produtores, e corrente abaixo, com o continente; ou, nos casos do Norte Fluminense e da bacia de Santos, as conexões com algumas monobóias, para transferir a carga para os navios-tanque em alto-mar.

É importante fazer um comentário conceitual, já que aqui temos um caso de multiplicação e simultaneidade de riscos. Nestas quatro etapas, atuam os fatores típicos da 'mineração subterrânea', especialmente os eventos ocorridos no subsolo com repercussões nas instalações de superfície. Sabendo-se também que cerca de dois terços do gás natural e do óleo cru extraídos no País são provenientes do *off-shore* (instalações marítimas e submarinas) e que materiais e pessoas para prospecção, perfuração e operação, além do óleo cru e dos derivados, são transportados por via marítima e fluvial, estão presentes também os 'riscos milenares da navegação', além dos 'riscos recentes da atividade subaquática'. Já que o outro acesso possível ao *off-shore*, além das embarcações, é por meio de helicópteros, estão também presentes os 'riscos da aviação', sobre o mar e sobre os demais focos e trajetos de riscos (Marinho et al., 1997).

- Transferência e estocagem: até esta etapa da cadeia produtiva do petróleo e do gás natural, tudo foi feito para que se consiga colocar as instalações produtoras em condições de partir e de operar; o que, tratando-se de um processamento de fluxos e estoques em regime contínuo, somente se concretiza com o acionamento 'de toda a infra-estrutura

de transferência e de estocagem', o que exige, por sua vez, a montagem e a operação de bases terrestres e/ou terminais marítimos de recepção, beneficiamento e despacho de óleo cru e de gás natural. Isto é o que se passa e o que movimenta a vida das pessoas e a economia local em:

- Porto Urucu (AM), Fortaleza (CE), Guamaré (RN), Carmópolis (SE), Madre de Deus e Candeias (BA), São Mateus (ES);
- vários pontos no Rio de Janeiro: Cabiúnas, distrito de Macaé; Duque de Caxias; e em duas ilhas na Baía de Guanabara, no TEBIG, na Baía da Ilha Grande;
- nas várias bases da PETROBRAS em São Paulo: o Tebar em São Sebastião, em Santos, Cubatão, Utinga, Barueri, Guarulhos, Suzano, Guararema; e mais: em São Francisco do Sul (SC) e em Tramandaí (SC), no TEDUT.

Todas estas bases e/ou terminais estão conectados diretamente; muitas vezes, em instalações contíguas às bases de estocagem e distribuição das distribuidoras de derivados de petróleo. Recebem e despacham por meio de dutos, por via marítima (cabotagem) e fluvial, por via férrea e por rodovia.

- Unidades de processamento de gás natural: algumas delas incluem 'unidades de processamento de gás natural' (UPGNs), nas quais se retira a umidade e algum enxofre das correntes gasosas, se condensam e se separam as frações úmidas (propano, butano e naftas) e se normalizam as características do combustível gasoso (gás 'seco') para os clientes seguintes, as companhias de gás e indústrias. Estão situadas em: Urucu (AM), Fortaleza (CE), Guamaré (RN). As demais em Sergipe e na Bahia; Macaé e Duque de Caxias (RJ); e Cubatão (SP).
- Parque de refinarias: o 'miolo' da indústria do petróleo é o 'parque de refinarias', no caso brasileiro, representado por 14 complexos de instalações:
  - as maiores estão em: Paulínia, SP (REPLAN), Duque de Caxias, RJ (REDUC); São José dos Campos (REVAP) e Cubatão (RPBC), ambas em SP; Araucária, PR (REPAR), Betim, MG (REGAP), Mataripe, BA (RLAM); e Canoas, RS (REFAP);
  - as menores estão em: Manaus, AM (RMAN), Capuava, SP (RECAP), Fortaleza, CE (ASFOR), todas da PETROBRAS; e mais: no Rio Grande, RS, a refinaria Ipiranga; e na cidade do Rio de Janeiro, a refinaria Manguinhos, do grupo Peixoto de Castro.
  - há ainda a unidade de processamento de xisto betuminoso, a PETROSIX, de São Mateus do Sul (PR), cuja matéria-prima não é o óleo cru e sim a rocha betuminosa, impregnada de óleo, mas que funciona no essencial como uma grande mina e uma pequena refinaria.
- Articulação entre unidades: em todos esses complexos industriais, além das funções de transferência e estocagem já comentadas, articulam-se e dependem uns dos outros:
  - um conjunto de 'plantas industriais de processamento e fabricação', tais como unidades de fracionamento de óleo cru ('pré-flashes', destilações atmosféricas e a vácuo);
  - unidades de fracionamento e reciclagem de resíduos' (craqueamento de gasóleo, coqueamento de resíduo viscoso) e 'unidades de tratamento químico de derivados' (soda, dietaniolamina, merox, hidrogênio) e de recuperação de enxofre;
  - um parque de 'utilidades industriais convencionais' (instalações de captação e tratamento de água, circuitos de combate a incêndio, produção e distribuição de vapor, eletricidade e ar comprimido, sistemas de coleta e tratamentos de efluentes).

- Os riscos dos hidrocarbonetos: em todas as etapas aqui descritas, estão presentes os 'riscos dos hidrocarbonetos', que são voláteis, inflamáveis e tóxicos, estando dentre eles os aromáticos, como benzeno e similares, que são cancerígenos. Além disto, os riscos da indústria petrolífera devem incluir 'todo o circuito da distribuição final dos derivados', o que abrange tanto os trajetos de cargas de combustíveis, estocagens intermediárias e redes de postos de combustíveis como os próprios equipamentos onde os derivados são queimados, motores, caldeiras, fornos, maçaricos, turbinas. Estes riscos começam pelas 'próprias operações das plataformas, dos navios, das refinarias e das demais instalações, incluindo-se todo o transporte necessário' de materiais e pessoas na própria atividade petrolífera, em que se gasta bastante combustível.
- Riscos e as alterações ambientais: enfim, no âmbito mais geral possível, devem-se contabilizar também 'os riscos e as alterações ambientais decorrentes de todas as emanações e operações de queima' de petróleo, gás e seus derivados em todas as demais atividades produtivas e humanas. Os produtos de combustão sempre incluem gases carbônicos (CO_2 e CO), sulfurosos, nitrogenados e material particulado, fuligens e cinzas. O poder contaminante e de alteração ambiental da indústria petrolífera, em cada região, depende do volume processado e queimado e das qualidades destes combustíveis, cuja composição química é extensa e diversificada, incluindo-se metais pesados e seus compostos, além de ser determinado pelos procedimentos gerais de transferência, estocagem, queima e tratamento dos resíduos de todo o processo.

Alarmes, *By-pass*, Emergências, Outros Códigos da Técnica e Gírias do Trabalho no Petróleo

No contexto anteriormente descrito, milhares de trabalhadores do petróleo percebem e sabem que o risco e as condições gerais de produção são completamente intrincados no seu cotidiano, ano após ano, no seu aprendizado e na degradação de máquinas e instalações. Por isto, uma de nossas pistas preferidas de investigação foi 'o próprio linguajar dos operadores de plataformas de óleo e gás, de terminais, de refinarias'. Seus códigos e suas gírias incluem nomear e tratar as situações de atenção, anormalidade, alertas e riscos conforme a compilação que é apresentada a seguir, com as expressões típicas em destaque.

São os operadores, antes dos demais, que sabem muito bem que os alarmes dos sensores, dos painéis de instrumentos e das telas de computador, a cada dia, a cada turno, continuam disparando, desde que não estejam com 'gambiarras', nem *by-passados*. Os operadores e alguns engenheiros sabem também que *o by-pass* desses instrumentos foi executado justamente para que os sensores e acionadores não atuem da forma prevista – ou porque estavam atuando indevidamente, atrapalhando o andamento do serviço ou, até, porque estavam emitindo informações falsas, enviezadas.

Sabe-se também que muitos desses instrumentos e sensores estão 'descalibrados', porque assim ficaram e não foram recalibrados, porque alguém se descuidou das

'certificações' periódicas ou porque alguém achou por bem alterar o *set point*, colocando-o acima ou abaixo do especificado. São os operadores, muito mais do que os engenheiros, que se desdobram e se esforçam quando ocorrem e se multiplicam as 'emergências', chamadas, pela empresa, de 'ocorrências anormais' e, em alguns casos, de 'não-conformidades'. Por exemplo: os episódios de alteração geométrica, estrutural ou de descontrole de máquinas motrizes, térmicas, termoquímicas e elétricas.

Tais tipos de eventos – ou melhor, de mecanismos de risco – envolvem alterações bruscas em geral, ou de muita amplitude, nos fluxos de vazão ou na densidade, na viscosidade dos fluidos, e também variações significativas nas pressões e nas temperaturas dos materiais em processo, nos recipientes e nas máquinas. Há probabilidade de ocorrerem rompimentos de linhas, conexões, vasos, reservatórios, travamentos de válvulas, cavitação e perda de potência de bombas.

A maioria das plataformas, das UPGNs e das refinarias brasileiras tem problemas de 'desbalanceamento' (desequilíbrios entre a disponibilidade e o consumo das cargas a processar, entre os fluxos de materiais e de energia produzidos e consumidos em suas várias 'fábricas'). Por isso, dentre outros sintomas visíveis, o fato freqüente de os 'flares' ou tochas estarem acesos, com chamas altas, e/ou 'fumaceando', além de ser uma evidência de desperdício energético, atesta que está ocorrendo alguma emergência operacional.

Outra expressão que também é típica dos sistemas elétricos e dos computadores é o *shut down*, que corresponde a uma interrupção brusca de uma unidade operacional que se articula com outras. O *shut down* muitas vezes se associa com um corte no suprimento de utilidades (água, vapor, eletricidade, ar comprimido) e envolve o mau funcionamento e o desligamento de um e depois de vários outros equipamentos. É quando dizem que as turbinas, os geradores, os compressores, as bombas 'caíram'. Uma variante é o caso da *trip* das caldeiras imensas, quando se apagam sozinhas, se asfixiam por falta de sopradores de ar ou têm a água cortada por causa de bombas que cavitam.

Outras ocorrências se formam na propagação das panes: unidades 'caem em cascata' ou, então, atuam os 'intertravamentos', recursos eletromecânicos que vêm sendo adotados desde o tempo dos painéis analógicos convencionais.

A instalação recente dos Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCDs) e dos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) não soluciona ainda o problema, já que por vezes é a automação que provoca as propagações das panes, e em alguns casos o *software* permite pilotar melhor durante as emergências. Mas este melhor desempenho, se comparado aos comandos e painéis convencionais da geração anterior, somente é possível se houver painéis e acionadores próprios para 'parar com segurança', se as equipes forem treinadas para isto e se o *hardware*, as máquinas térmicas, mecânicas e elétricas não estiverem muito degradadas e possam responder bem.

Um jargão cada vez mais freqüente nas refinarias é a 'reversão das *Fluid Cathalytic Cracking* (FCC)' ou Unidades de Craqueamento Catalítico de gasóleo em leito fluidizado. Os vários episódios a cada ano de operação são típicos de uma instalação que 'balança', cujos parâmetros operacionais oscilam bruscamente, ou saem das faixas habituais. A situação exige a disposição das equipes para pilotar o desbalanceamento dos diferenciais de pressão, as variações bruscas das temperaturas, dos fluxos de água e vapor. É preciso também modular e adequar as variações de carga a ser processada, assim como do ar soprado e da água bombeada para as caldeiras acopladas a essas FCCs. Dentre os efeitos da reversão, tem-se o conhecido fumaceamento das chaminés (que é um dos itens de observação prioritária para os operadores dessas unidades e os do painel de vapor das casas de força) com a emissão de nuvens de pó catalisador gasto na atmosfera, fenômeno conhecido dos bairros vizinhos das refinarias.

Nas atividades de exploração e produção, os *kicks* de sobrepressão (bolhas de gás) perturbam e ameaçam a perfuração de poços. Os *blow outs* (bolhas ainda mais perigosas, quase uma erupção) podem ser em parte neutralizados pelos robôs de boca de poço, os *Blow Out Preventers* (BOPs); isto se estes, por sua vez, tiverem um bom projeto e se funcionarem corretamente. Por exemplo: nos dois maiores acidentes no *off-shore* brasileiro, na Plataforma Central de Enchova, Bacia de Campos (RJ) – o primeiro em 1984, resultando no óbito de cerca de 40 trabalhadores e o segundo em 1988, resultando na destruição completa da plataforma –, o BOP não funcionou como deveria.

O 'atolamento' das redes coletoras de águas servidas e das bacias e dos separadores das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) e das Estações de Tratamento de Despejos Industriais (ETDIs) é o jargão usado quando estas estações não conseguem dar conta de sua função. Isto porque precisam tratar águas de drenagem de petróleos com carga maior de fenóis ou de sulfetos, ou águas mais ácidas; ou quando têm de receber também os volumes extras de águas pluviais em dias muito chuvosos, ou volumes extras resultantes das demais emergências, como o fato de atolar por excesso de espuma ou de água de incêndio.

A desmontagem, quase uma substituição geral das partes das grandes unidades industriais, após o período previsto de campanha operacional, em geral de dois a três anos, é chamada de 'parada de manutenção'. Se, nesta parada, os gerentes e fornecedores decidem fazer alguma modificação relevante na configuração anterior – por exemplo, aumentando-se os diâmetros das tubulações, ou alterando-se geometrias ou calibres dos vasos, das tubulações, dos *risers* de ligação entre vasos –, aí a parada é chamada de *revamp*. O fato de as paradas e *revamps* ocorrerem em uma ou algumas unidades de uma refinaria – que é uma instalação multifábricas – simultaneamente com a continuidade da operação das demais unidades é determinante no risco global da indústria petrolífera. Muitas linhas e ligações entre as partes que funcionam e as partes que vão ser mexidas devem ser *raqueteadas*, ou seja, bloqueadas; e depois de

'liberados' os serviços de manutenção, diz-se que as linhas e os vasos devem ser corretamente 're-alinhados'. Obviamente, toda a segurança de uma instalação depende de como foi executada a última parada ou *revamp*.

A qualidade técnica e o estado de degradação dos equipamentos também merecem apelidos próprios. Para exemplificar, uma das duas unidades de craqueamento de gasóleo da refinaria REPLAN, a U-220-A, quando começou a operar em 1992, era chamada de 'a paraguaia', por causa da heterogeneidade de fornecedores e subfornecedores de suas peças, mas principalmente por causa da qualidade discutível dessas peças.

Na mesma linha do apelido das instalações, os trabalhadores chamam a PCE-1, Plataforma Central de Enchova, de 'rainha da sucata'. A PCE-1 é uma das instalações cruciais de todo o sistema *off-shore* no litoral fluminense, cenário de dois acidentes muito graves, iniciados com *blow-outs* nos poços submarinos, um incêndio parcial do convés em 1984 e um incêndio total em 1988, já anteriormente citados. Ela foi reativada e continua operando até hoje. Passou mais de um ano, no período de 1996 a 1997, em obras de ampliação, com mais de 300 trabalhadores (além da tripulação usual de cento e poucos homens) que residem no *flotel* ou *floating hotel* – trata-se de outra plataforma chamada *Safe Jasminia*, que funciona somente para hospedagem e se encontra ancorada ao lado da 'sucata', a ela ligada por uma passarela situada mais de 20 metros acima do oceano.

Na linguagem do *off-shore* no Rio de Janeiro, quando o trabalhador viaja de Macaé para as instalações em alto-mar, por helicóptero ou por embarcação, ele está 'subindo ou embarcando'. Quando volta, está 'descendo ou desembarcando'. Os homens de algumas empreiteiras e subempreiteiras sofrem no trajeto marítimo de aproximadamente 67 milhas em lanchas de 200 passageiros, as quais são chamadas de 'navios negreiros'. São inadequadas e contribuem para que muitos desses trabalhadores passem mal durante três ou quatro horas. Quando chegam ao destino, entre o convés da lancha e o convés da plataforma, os homens são içados na 'cestinha' pelos guindastes diretamente para o trabalho a bordo ou para a enfermaria, quando sofrem algum tipo de acidente nesta operação.

Os locais de moradia também têm suas nomenclaturas: lá nas plataformas, muitos deles, em vez de residir nas cabines, que são consideradas como alojamentos normais, precisam residir na 'favela'. Esta é um conjunto de três ou quatro contêineres e um banheiro colocados sobre o convés, ao relento, que a PETROBRAS designa como Módulo Temporário de Alojamento (MTA). Tanto as cabines como as favelas sofrem diretamente os efeitos do barulho e da vibração das máquinas. Há pelo menos um caso recente de contaminação do sistema de ar refrigerado por gases de combustão (Marinho et al., 1997).

Há todo um universo de siglas de cargos, níveis salariais, setores da empresa, das próprias refinarias, plataformas, seus dutos e terminais, dos milhares de tipos de documentos emitidos. Quando o assunto é acidente, os documentos mais usuais são os Relatórios de Ocorrências Anormais (ROAs), os Relatórios de Acidentes com Lesão (RALs), as Comunicações de Acidente de Trabalho (CATs), as Normas

Regulamentadoras (NRs) sobre riscos e condições de trabalho, baixadas pelo Ministério do Trabalho, e as Organizações de Controle de Emergências (OCE) ou 'brigadas'.

Além disto, é óbvio que também as pessoas e os grupos de pessoas têm seus apelidos, seus nomes de guerra. O trabalhador mais novato, que acabou de entrar, é um 'borracho'; um estagiário é um 'bolsa', e assim serão chamados enquanto tiverem que ficar próximos aos mais experientes, para aprender. Até que cada um perca o medo e que possa 'ser certificado', só então tornando-se operador, instrumentista, eletricista, caldeireiro. Enfim, cada um será forjado como um técnico que pode atuar sozinho e com seus iguais, se comportará e será visto como uma pessoa que sabe como agir em várias situações de perigo, de risco, de sobrecarga. Enfim, alguém a ser respeitado porque 'conhece a área'.

O Conceito de Risco Técnico Coletivo e uma Hierarquização das Situações de Risco Associadas a Indústria Petrolífera no Brasil

O risco técnico coletivo é para nós uma expressão conceitual, uma ferramenta de análise desta e de outras situações tecnológicas, industriais e também em âmbito regional (Sevá Filho, 1988, 1989, 1997; Barbosa & Sevá Filho, 1992). É de 'origem tecnológica' para diferenciá-lo de um risco natural típico (uma erupção vulcânica ou um tufão, por exemplo). Mesmo quando um raio atinge um tanque de combustível e provoca um incêndio, alguma falha técnica ou organizacional houve.

Por diversos fatores, o 'risco técnico' é intrínseco e muito característico da indústria do petróleo:

- porque é atacada a epiderme da terra, interferindo na geomorfologia e na mecânica do subsolo, inclusive do subsolo marinho;
- porque se trabalha com hidrocarbonetos que evaporam, se incendeiam ou explodem e com compostos químicos que contêm ou se transformam em substâncias tóxicas para os homens, sua água, seus alimentos;
- porque são operados sistemas e máquinas que podem desencadear acidentes poderosos, os quais chegam a matar e ferir várias pessoas ao mesmo tempo.

Justamente por serem sistemas complexos, materializações de tecnologias de alto risco, sabe-se que a ocorrência ou não de acidentes e a sua gravidade dependem diretamente dos seus padrões reais de funcionamento e do preparo de seus trabalhadores, além do estágio preciso de depreciação técnica. E justamente por serem 'intrínsecos', tais eventos de risco são 'probabilísticos' e sempre acontecem em alguma instalação. Deviam estar sendo previstos e combatidos sem trégua e não tolerados, muito menos induzidos pelas próprias empresas, que deveriam ser responsáveis pela totalidade dos efeitos dos seus empreendimentos. Também chega-se até esta situação por causa das relações sociais e hierárquicas de produção, que excluem os operadores e mantenedores do equipamento de uma participação efetiva

nas fases de concepção e projeto de equipamentos e sistemas. Essas mesmas relações os constrangem ou os obrigam a executar instruções operacionais claramente equivocadas ou bastante arriscadas.

Infelizmente chegou-se até esse ponto de menosprezar e até de favorecer a eclosão dos riscos. Depois das ocorrências, dos prejuízos e das vítimas, sempre se pode dizer que foi por causa de alguma negligência real ou aparente de alguém, até mesmo das próprias vítimas (Choueri Jr., 1991; Duarte, 1994; Ferreira & Iguti, 1996; Goldenstein, 1997; Pessanha, 1994; Signorini, 1996).

São riscos cada vez mais 'coletivos' porque se ampliam os efeitos acidentais, poluidores e patológicos da atividade, atingindo não somente os próprios trabalhadores diretos, mas por vezes também os administrativos, a população vizinha e os transeuntes. Além disto, nas regiões próximas vão se acumulando seqüelas; e, em todo o País, são afetados de alguma forma todos os usuários de combustíveis derivados de petróleo e de gás natural.

No item 'Atividades técnicas e tipos de riscos na indústria petrolífera', mencionou-se quase uma centena de localidades no Brasil onde funcionam instalações petrolíferas. Destas, selecionamos aqui as 10 principais coletividades regionais, hierarquizadas conforme as diversas respostas que se pode dar à mesma interrogação que nos guiou: 'Quais as coletividades humanas, as cidades ou as regiões atualmente mais afetadas pelo funcionamento da indústria petrolífera?'

Primeiramente, são as coletividades das duas principais concentrações urbanas, nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, e em suas imediações. Depois, as duas coletividades litorâneas, urbanas e rurais nas maiores regiões produtoras de óleo e gás – a mais antiga no Recôncavo Baiano, praticamente dentro ou em torno da Região Metropolitana de Salvador, e a mais recente no litoral Norte Fluminense.

Em seguida, viriam quatro coletividades urbanas de médio e grande porte. As conurbações dos vales do Paraíba e do Alto Tietê e da região de Campinas (SP), mais as duas Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte e de Porto Alegre, cujas condições de vida e riscos gerais são bastante afetados por refinarias, indústrias químicas e seus oleodutos e terminais. No quarto patamar, estão as duas coletividades litorâneas e os contingentes turísticos afetados pelos maiores terminais de petróleo: o Canal de São Sebastião (SP) e a Baía da Ilha Grande (RJ).

Os Quadros Sinóticos[1] e os Mapas (ao final deste capítulo) trazem detalhes sobre as principais coletividades humanas afetadas pela indústria petrolífera no Brasil.

---

[1] Nos quadros sinóticos, são citadas as instalações e as vizinhanças sob efeitos e riscos da atividade petrolífera; e após três asteriscos (***) alguns eventos marcantes ou típicos ali ocorridos. É importante observar que não foram avaliadas, por falta de informações mais precisas, as demais situações já mencionadas no item 'Atividades técnicas e tipos de riscos na indústria petrolífera'. Estas, igualmente, incluem riscos técnicos afetando trabalhadores e vizinhos de regiões produtoras e de dutos e refinarias em estados do Nordeste (do Ceará até Sergipe), no Amazonas, no Espírito Santo, no Paraná em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

Quadro Sinótico 1 – Região metropolitana do Rio de Janeiro – Baía de Guanabara

- Gasômetro, Rodoviária, São Cristóvão, Zona Portuária.
- Refinaria de Manguinhos, ***Explosão de cilindros de amônia resultando na morte de trabalhadores e pânico entre os moradores da favela ao lado, 1992.
- Avenida Brasil, Bairros do Caju, de Benfica e Bonsucesso, Fundação Oswaldo Cruz, Ilha do Fundão (UFRJ, Hospital, Centros de Pesquisa).
- Aeroporto do Galeão, tancagens e terminais marítimos: Torguá, DTSE – ligação Ilhas Redonda e d'Água via Ilha do Governador com Caxias e com Macaé; navios-tanque. ***Média de 8 a 12 derramamentos de óleo por ano na Baía de Guanabara, nos últimos 15 anos.
- Refinaria Reduc, Duque de Caxias. ***Incêndio e explosão de esfera GLP, com lançamento de fragmentos nas vizinhanças, mais de 30 mortos, incluindo brigadistas, em 1972. ***Incêndio da caldeira SG 2002, em janeiro de 1996. ***Explosão no forno da unidade de parafina U-1530 em abril de 1997.
- Indústrias petroquímicas de Duque de Caxias. ***Incêndio em tanque de butadieno na Petroflex, abril de 1998, bairro Campos Elíseos, rodovia Rio–Petrópolis.
- Gasodutos vindo do Norte Fluminense e indo para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, MG e SP, dutos de derivados e de crus ligando com o Sul Fluminense, MG e Vale do Paraíba.

Quadro Sinótico 2 – Macrorregião metropolitana de São Paulo, eixo da Baixada Santista ao ABC

- Terminais marítimos e tancagens, Porto e Centro Comercial de Santos, bairro Alemoa (Tedep, DTCS), Ilha Barnabé. ***Nuvem de etileno após acidente de navegação no canal da Ilha Barnabé, fevereiro de 1995.
- Faixa de dutos de derivados na ilha, sobre o Canal do Mosqueiro e pelo manguezal até a Refinaria em Cubatão. ***Vila Socó, vazamento de gasolina em duto, incêndio em manguezal e favela, centenas de mortos e desaparecidos, fevereiro de 1984, Cubatão. ***Dutos de óleo cru entre Bertioga e Cubatão, gasoduto submarino da plataforma de Merluza até Praia Grande e daí até a UPGN de Cubatão
- Refinaria RPBC, Cubatão. ***Nuvem tóxica contendo sulfetos e H_2S, emanação da ETDI, janeiro de 1996. ***Indústrias vizinhas e próximas: fertilizantes, petroquímicas, Petrocoque, Carbocloro, Cosipa e outras.
- Dutos de gás, óleo cru e derivados pela Serra do Mar, bairros da via Anchieta, travessia da represa Billings, até Capuava e Utinga.***Morte de trabalhadores de empreiteiras da Petrobras, 1996.
- Refinaria Recap, em Capuava; Pólo Petroquímico (PQU). ***Morte de trabalhador em 1993.
- Bacia do Rio Tamanduateí. ***Poluição permanente por carga orgânica e efluentes de refinaria e petroquímica.

Quadro Sinótico 3 – Recôncavo baiano e litoral até Aracaju (SE)

- Entorno da Baía de Todos os Santos: poços produtores de óleo e gás em terra, em águas rasas; redes de dutos, tancagens e linhas férreas em Candeias, Alagoinhas, Catu. ***Descarrilamento de comboio de vagões-tanque, ferrovia atravessando bairro de Pojuca, com incêndio e mais de 90 mortos, em 1982.
- Instalações de grande porte nos terminais marítimos de Madre de Deus. *** Incêndio nos tanques de derivados, no Temadre, em 1967, dezenas de mortos e centenas de feridos.
- Terminal de Aratu. ***Dois vazamentos de amônia, dos dutos entre Camaçari e Aratu, entre 1988 e 1991, próximo de povoados.
- Terminais interligados à Refinaria RLAM e ao Pólo Petroquímico de Camaçari. ***Mortes de trabalhadores na Metanor e na Pronor, vários casos fatais de leucopenia entre 1989 e 1992.

Quadro Sinótico 4 – Macaé e litoral norte fluminense (RJ)

- Meia centena de plataformas de perfuração e de produção no alto-mar. ***De 80 a 130 km da costa, entre a ponta de Búzios e o Cabo de São Tomé; embarque de óleo cru no mar (monobóias); óleo e gás por dutos para a terra, via Macaé, e daí dutos de óleo para a Reduc e de gás para Reduc, Campos, Cabo Frio e Arraial do Cabo. ***Acidentes de grande porte, iniciados por *blow-out* em poços da plataforma PCE-1 Enchova – mais de 37 mortos no pânico de abandono da plataforma, em 1984; incêndio por um mês e perda total em 1988, ***explosão de vaso de torcha, morte de técnico de segurança em PNA-1, 1991, ***várias mortes de operários subaquáticos, a mais recente em manutenção da P-15, mergulhador da STOLT Comex, a 297 metros de profundidade, ***estimativas de mais de 140 mortes de trabalhadores em 20 anos de operação *off-shore*.
- Instalações em Macaé: UPGN e tancagem na Base de Cabiúnas. ***Nuvem de GLP na rodovia Macaé–BR101, em 1996.
- Heliporto das frotas operadoras do *off-shore* ***Várias quedas de helicópteros; em outubro 1996, dois mortos.
- Porto de Imbetiba, da Petrobras. ***Intoxicação de dois trabalhadores e morte de um (chileno) no silo de cimento de navio rebocador atracado no porto, em 1996; alteração das correntes e da formação das praias de Imbetiba e da Barra, ***abandono de foguete de sinalização, encontrado na praia da Barra de Macaé por crianças; explosão, um morto, dois mutilados, três feridos, em 1988.
- Canteiros de montagem e manutenção de empreiteiras e Parque de Tubos em Imboacica. ***Pátios de tambores com resíduos perigosos; algumas borras e sucatas com radioatividade constatada em fins de 1996, início de 1997, material proveniente das áreas das plataformas de Cherne e Namorado.

Quadro Sinótico 5 – Trechos dos vales do Paraíba do Sul e do Alto Tietê (SP)

- Dutos de derivados e gás interligando Rio de Janeiro–São José dos Campos–São Paulo; dutos de cru e derivados entre litoral norte de SP, Guararema, região metropolitana e Paulínia.
- Refinaria Revap. ***Vazamento de H_2S com morte de 10 trabalhadores, em 1982, ***episódios recorrentes de nuvens de inflamáveis e de catalisador sobre bairros vizinhos, em 1991 e 1992, ***derramamento de óleo em córrego cruzando rodovia e bairros, 1993.
- Bairros Vista Verde, J. Americano, proximidade CTA – Aeronáutica e Embraer, INPE; indústrias próximas, no eixo da Via Dutra: montadoras de veículos e máquinas, químicas, celulose, vidro e cerâmica, de grande porte.

Quadro Sinótico 6 – Região metropolitana de Porto Alegre e litoral norte gaúcho (RS)

- Terminal marítimo em Tramandaí, dutos de cru e derivados até Canoas – ligação com a refinaria Refap. ***Contaminação cumulativa dos efluentes de drenagem de tanques de óleo cru importado da Argentina e de todo o circuito de refino e efluentes de refinaria, com alto teor de mercúrio, entre 1992 e 1997.
- Conexões e proximidade com Triunfo, Pólo Petroquímico. ***Poluição e riscos afetando toda a Região Metropolitana de Porto Alegre, trechos das rodovias BR-116 e bacias dos rios dos Sinos, Caí e Guaíba, e BR-101 até o litoral, além da Lagoa dos Patos e Rio Grande.

Quadro Sinótico 7 – Região Metropolitana de Belo Horizonte e trecho do Vale do Paraopeba (MG)

- Dutos de cru e de gás natural no eixo Juiz de Fora–Vale do Paraupebas–setor Oeste da Região Metropolitana de BH.
- Ligação com a refinaria Refap, em Betim, e ligações de gasoduto com indústrias próximas, de grande porte, no eixo da Rodovia Fernão Dias e no distrito industrial de BH – Barreiro; suprimento de óleo para usina termoelétrica em Igarapé.*** Obs.: sem referência sobre acidentes graves no setor de petróleo.

Quadro Sinótico 8 – Região de Campinas (SP) e Bacia do Rio Piracicaba

- Dutos de cru e derivados vindos de Guararema, pela Serra da Mantiqueira e pelo Vale do Rio Atibaia, até Paulínia, ligação com a refinaria Replan. ***Incêndio em tanque de diesel, em 1993, explosão de caldeira, 1994.
- Dutos para Região Metropolitana de SP, Barueri, e para Brasília, via Ribeirão Preto (SP). ***Falta de qualidade na montagem de tubos; rompimentos na fase de testes; vazamentos recorrentes logo após o primeiro funcionamento do duto, em fins de 1996.

Quadro Sinótico 9 – Litoral norte paulista, Canal de São Sebastião e Ilhabela (SP)

- Terminal Tebar, área urbana de São Sebastião; calado de 25 m para navios-tanque de até 250 mil toneladas, tancagem de cru e derivados, bombeio para Guararema e para Cubatão. ***Marés negras atingindo faixa de praias desde Gaecá, ao sul, até Ubatuba, ao norte, várias vezes ao ano; incêndio no córrego que drena o terminal, em área urbana.

Quadro Sinótico 10 – Litoral sul fluminense, canal leste da Baía da Ilha Grande

- Terminal Tebig, entre Angra dos Reis e Mangaratiba, calado de 25 m, bombeio para Reduc e Regap. ***Dezenas de marés negras, algumas explosões, incêndios e naufrágios de embarcações.

A Disputa Política em Torno dos Nexos entre o Risco, a Ditadura Gerencial e a sua Impunidade

É difícil caracterizar na Petrobras e nas demais empresas uma verdadeira política de segurança industrial, ou uma verdadeira política de saúde e meio ambiente. A começar pela incompatibilidade entre esta possível prioridade e os outros investimentos e as despesas correntes, em uma época em que a redução cega de custos tudo justifica.

Além do mais, a manutenção técnica também vem sendo 'racionalizada'. Em geral, isto quer dizer uma redução real da carga total de trabalho nas tarefas de manutenção periódica e preventiva. E o que é determinante em muitos acidentes: na prescrição formal de trabalho, nas instruções operacionais, nas programações de produção, o fato é que os engenheiros e os gerentes também se equivocam, ou pior, 'forçam a barra', obrigando outros cidadãos a operar com fluxo máximo de processamento, instalações que estão com problemas de desgaste e com gambiarras.

Há pressões, insinuações, ameaças veladas e negligências visíveis justamente em alguns 'procedimentos cruciais para o rigor na prevenção de acidentes e riscos', tais como: vistorias e inspeções; certificação e calibração de equipamentos e instrumentos; medições de corrosão, de integridade de materiais e da geometria de peças; perícias após deformação, fratura ou rompimento de peças; mensurações químicas, físicas e ambientais. É evidente que tais procedimentos muito revelariam se feitos em momentos e condições adequados, e as coisas melhorariam se seus resultados fossem divulgados e as recomendações fossem consideradas.

Já com essas pistas mencionadas, lançamos mais perguntas: 'Os problemas do alto risco da indústria, os problemas de saúde, aparecem?' 'Não estariam sendo resolvidos pelas novas tecnologias, pelas reengenharias?'

O assunto quase sempre vai e volta na imprensa sindical, nos boletins. De uns anos para cá, os sindicatos têm trocado mais informações, elaborado cartilhas, dossiês e colaborado com a edição de livros (Brant, 1990; Ferreira & Iguti, 1996; Lucena, 1997; Todeschini, 1995; Confup, 1997). Os mesmos sindicatos são formados quase exclusivamente por pessoal técnico de nível médio, e poucas entidades chegam a ter boas assessorias jurídicas e de imprensa; mais raramente, ainda têm ou contratam assessores médicos ou engenheiros para cuidar de tais questões.

O assunto chega também à opinião pública local e até internacional, quando os eventos são muito graves – explosões, incêndios, nuvens tóxicas – provocando mortes, mutilados, feridos e doentes. E mais ainda: quando extrapolam unidades produtivas, instalações e rotas, atingem vizinhos, poluem de forma muito visível ou duradoura, provocam marés negras nas baías e nas praias. Sem falar nas nuvens de poeira de catalisador ou no cheiro ruim dos sulfetos nas imediações das refinarias.

Mesmo assim, alguns desses casos são abafados. As empresas e a própria Justiça tentam circunscrevê-los a um âmbito bastante restrito. Se houver laudos e sentenças condenando empresas ou gerentes, vai-se tentar revertê-los em segunda ou em última instância. Já os problemas de saúde, os afastamentos, as lesões, são individualizados e afetam a privacidade de cada um. Vários desses problemas mereceriam o nome de epidemias, pois são patologias coletivas com nexos causais comuns, decorrentes da cadeia produtiva do petróleo, sendo as mais comuns as listadas a seguir:

- surdez: chega a ser comprovada em proporções de 20% a 30% de alguns contingentes, principalmente nas refinarias e nas plataformas, nas casas de força, nos mergulhadores;
- doenças gastrointestinais: muitas de origem nervosa emocional, outras relacionadas com alterações de ritmo circadiano e deslocamentos casa–trabalho, terra firme–*off-shore;*
- doenças respiratórias: pela exposição a fuligem, gases de combustão, sulfídricos e sulfurosos;
- leucemias, leucopenias e aplasias medulares: pela exposição a hidrocarbonetos, casos de cirrose e hepatites por motivos provavelmente similares;
- tendinites e tenossinuvites: resultantes de esforços repetitivos, além de muitos casos osteomusculares por efeito de trabalho pesado e/ou em posições forçadas;
- doenças hiperbáricas e paralisias: por efeito de compressão/mergulho/descompressão dos operários subaquáticos (profissionais do mergulho comercial);
- transtornos mentais: incluem alterações do ritmo circadiano (sòno, sonho, vigília, suscetibilidade a fármacos, alteração de metabolismo) e síndromes familiares de embarque/desembarque; proporção relevante de práticas de automedicação e dependência química, com destaque para o alcoolismo; incluem ainda vários adoecimentos reconhecidos no Código Internacional de Doenças.

Apesar da gravidade dessas epidemias profissionais, que podem chegar ao patamar de mortandades coletivas, o fato é que tais casos são ainda escondidos, ou divulgados apenas informalmente. Quando são de maneira formal, registrada, diagnosticada, aí as empresas contratam *experts* médicos, legistas e engenheiros para rebater cientificamente, perante autoridades e juízes, os argumentos e as evidências trazidas pelas vítimas, se ainda sobrevivem, ou por seus representantes.

O quadro de transtornos mentais (item 7 da lista) é infelizmente bastante conhecido pelo pessoal de Macaé, Campos e também de muitas outras cidades brasileiras, de onde saem – a cada duas ou três semanas – petroleiros, aviadores, marítimos e mergulhadores para embarcar no *off-shore* do litoral norte fluminense. Os familiares, bem como os médicos e os psicólogos que selecionam esses trabalhadores, também conhecem bem esses transtornos; os dois últimos depois os atendem e examinam, para posteriormente tratá-los ou justificar sua transferência ou sua dispensa. Esses dramas crescentes dos petroleiros, inclusive dos técnicos de nível superior embarcados e dos gerentes e de seus familiares em Macaé, já foram sistematizados e analisados durante um longo tempo (Siqueira, 1997).

Diante de tantas seqüelas e vítimas, é compreensível que seja feita, mais uma vez, a pergunta recorrente: 'Mas a tecnologia moderna e os novos investimentos não resolvem tais problemas?' E cabem novamente algumas reflexões necessárias para se conseguir ao menos entender o que vem sendo feito, pois tais investimentos nem sempre são os mais interessantes do ponto de vista energético e ambiental. Dito de outra forma: para os trabalhadores e vizinhos, e até mesmo para os usuários de derivados de petróleo, nem sempre as inovações minimizam riscos, acidentes, doenças e poluição.

Enfim, podemos formular uma interrogação central para esta análise: 'Afinal, qual o objetivo real, a meta central dessa gestão?'

Acredita-se ser a desorganização 'do trabalho' uma estratégia direcionada pela empresa principalmente para uma desorganização 'dos trabalhadores'. Situação delicada para todos, pois isto não deve resultar em uma desorganização 'da produção'. O sistema não almeja isto, pelo contrário: quer racionalizar, fluidizar a produção; mas é capaz de suportar muitos desarranjos, crises mesmo – isto desde que, a médio prazo, progrida na correlação essencial de forças entre capital e trabalho, mais amplamente entre o poder econômico financeiro e os grupos humanos da sociedade (Sevá Filho, 1988).

Essa disposição de desorganizar o trabalho e a entidade sindical, que supõe-se vigorar aqui e alhures, faz parte integrante de uma época de sobressaltos e de muito discurso supostamente justificador. É uma espécie de transe, o transe da mundialização, e o transe particular pelo qual vão passando a PETROBRAS e suas demais parceiras e consorciadas dessa grande fonte de lucros e de problemas que é a indústria petrolífera.

As elites internacionais, desde os tempos de Reagan, Thatcher e do milagre japonês, cunharam o termo vertido para o português como 'globalização'. Hoje, somos obrigados a entronizar a palavra e aceitar como contingência o processo que nos comanda. Prefere-se aqui entender esta como uma etapa de crises que se desdobram desde meados da década de 70, ao longo de um processo histórico de mundialização capitalista, o qual por sua vez delineia a história humana há pelo menos 300 anos. Prefere-se também admitir que o período não é de auge de acumulação de capital, que o desemprego é muito alto. Mas a crise é distinta da grande crise dos anos 30.

Enfim, para não se ter que tomar um grande desvio de rota, se aqui se fala de petróleo e gás, é preciso falar nas guerras e nos blocos político-ideológicos deste século; reconhecer que as mudanças nos países 'do Leste' que antes puderam ter uma organização de tipo coletivista estatal resultam de suas próprias crises e de suas relações com a crise capitalista – simultânea, aliás (Hobsbawm, 1995; Beaud, 1993, 1994; Kurz, 1993; Negri, 1988).

Pela interpretação hoje dominante, tudo estaria funcionando perfeitamente e a tecnologia tudo resolveria, principalmente porque estamos em plena era das certificações de qualidade (as ISOs 9000 e agora as 14000) e das reengenharias (*downsizings*, indicadores de desempenho).

Tudo funcionará ainda melhor no reinado alegre da desregulamentação, principalmente se forem alteradas as jornadas de trabalho, desmontadas as garantias contratuais das relações de trabalho, se possível 'des-sindicalizando' os trabalhadores ou, senão, amarrando suas entidades a um pacto desigual, entre *partenaires sociaux*. Nesse enredo, vai ficando assim mais claro quem são os agentes executores dessa modernização instrumental e ideológica das empresas: as novidades técnicas são estimuladas e sua compra decidida pelos mesmos grupos e pessoas que, dentro das empresas, alimentam a competição entre subordinados.

Além dos que fazem isto civilizadamente, acreditando nesta forma de darwinismo, em que a própria luta pela vida selecionaria os mais aptos, outros traçam sua própria carreira em cima da perseguição e da opressão de muitos outros, destilando à sua volta o repúdio, o mal-estar, chegando a favorecer o adoecimento mental das vítimas – por vezes, a insanidade constituindo um traço típico do próprio opressor. Diante disto, a interrogação que guia este texto pode ser outra: 'Quais são, enfim, as razões profundas dos agravamentos dos riscos, dos efeitos dos acidentes e dos adoecimentos?' Para não responder tal pergunta de uma forma única, mecanicista ou fatalista, delineia-se uma argumentação heterodoxa, em cinco etapas:

- As coisas se agravam porque a prevenção dos eventos de risco e os problemas das vítimas não estão na pauta visível e pesam pouco nas negociações abertas; as cúpulas políticas e empresariais não consideram prioritário tratar publicamente tais temas. Sabem, todavia, que os problemas ocorrem e podem custar caro;

Portanto, na 'escala de valores éticos de tantos gerentes e diretores', o melhor é descarregar responsabilidades em outras instâncias, fazer *lobbies* persistentes para alterar classificações e limites legais de tolerância, números e unidades de medida das exposições aos fatores de risco.

Com honrosas exceções, tudo é feito só para salvar as aparências, prestando contas formalmente à legislação, e por aí decidem cada vez mais subcontratar os serviços necessários, inspeções e até mesmo fiscalizações e emissões de laudos, como por exemplo terceirizando os Serviços de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT).

- Também as coisas se agravam porque a 'informação' é bloqueada e policiada para os trabalhadores e para o público em geral, sendo muitas vezes punida a divulgação dos fatos por quem os conhece ou presenciou.

De forma cumulativa, introjetada, sibilina, resulta um "estado emocional dominado pela ignorância e pelo despreparo", o que só pode ampliar ou prolongar o pânico, agravar as conseqüências e prejudicar o combate às novas situações de risco (Lagadec, 1988).

- Agravam-se ainda porque, se houvesse apurações rigorosas, independentes, com as devidas quebras de sigilo e os devidos contraditórios a respeito dos eventos graves e prejudiciais, isto exigiria a identificação das negligências de manutenção, das deficiências técnicas e organizacionais, além do detalhamento dos erros de programação e de prescrição de tarefas.

Em síntese, destas três primeiras razões, as coisas se agravam pois tudo é feito para evitar que se estabeleça 'o nexo entre o acidente, o adoecimento e a organização da produção'.

- Numa eventual hipótese saneadora, no futuro tão distinto do nosso presente, as apurações certamente levariam 'à qualificação e à punição de funcionários de nível superior' e, especialmente, de gerentes e dirigentes das empresas, por responsabilidades civis e criminais.

Na seqüência, tais apurações levariam com freqüência à incriminação dos supervisores e chefes que pressionam seus subordinados por causa de metas de produção muitas vezes forçadas, freqüentemente atropelando normas e procedimentos de segurança em situações de risco. Claro, estaria feito 'o nexo entre o risco e a ditadura gerencial impune'.

- Esta hipótese, oposta à omissão e à manipulação de hoje em dia, também levaria à revelação ou confirmação do 'funcionamento das redes de favorecimento' de firmas e pessoas a contratar e contratadas, formadas por engenheiros e administradores que fazem o contato estreito com fornecedores de equipamentos, *softwares* e projetos detalhados de engenharia. Essas redes compõem-se de funcionários graduados e diretores ou superintendentes que influem na elaboração ou fiscalizam, por exemplo, os contratos das empreiteiras e das operadoras com a PETROBRAS. Estaria feito 'o nexo entre o risco e a corrupção'.

Estas cinco razões, articuladas entre si, podem não ser inteiramente válidas em um ou outro caso concreto que se conheça, mas são razões comprováveis como fatos estruturais/estruturantes da situação de risco em toda a atividade petrolífera no País – e certamente em vários outros tipos de indústrias.

Por mais incômoda que seja a realidade dos homens e de suas organizações, não cabe seriamente considerar as atitudes e decisões envolvidas nestas cinco razões de uma forma isolada, como se fossem apenas desvios de comportamento, favorecidos por imperfeições e chances de falsificação dos sistemas de controle contábil ou auditoria. Sem falar na existência de brechas no sistema de poderes de assinatura e de despesa na hierarquia das empresas (SINDIPETRO-Caxias, 1997).

São essas conexões entre vítimas, prejuízos, riscos e a impunidade da ditadura gerencial que devem ser abertas e dissecadas pelos seus próprios agentes e pelos que estudam o assunto. Trata-se de um campo minado, uma crise social recorrente, muita justiça a ser feita.

PODERÃO OS CIDADÃOS FRAGILIZADOS, TORNADOS COBAIAS, ALTERAR A CORRELAÇÃO DE FORÇAS?

Dois temas aqui enfatizados são pouco divulgados, pouco debatidos fora das corporações produtivas e fora de algumas instâncias parlamentares e jurídicas. No entanto, estão no 'centro da luta política na indústria do petróleo':

- os riscos intrínsecos e variados da cadeia produtiva petrolífera;
- toda a estrutura de organização e de segurança da produção com a participação dos trabalhadores.

O que se comprova, sobretudo nas instalações *off-shore* mais recentes, é uma estratégia de dificultar a filiação sindical às entidades regionais em terra e nacionais

já existentes. Nesta estratégia, empresas do porte da Shell, da British Petroleum (BP), da Chevron, da Occidental e autoridades inglesas se esmeram em bloquear e desqualificar qualquer movimento organizado reunindo as várias categorias que operam no *off-shore*. E isto até mesmo na primeira pátria do capitalismo, a Grã-Bretanha (Woolfson, Foster & Beck, 1997).

Lá como cá, o risco se agrava conforme se dissemina e se aprofunda a 'fragilização humana': os homens com o ritmo circadiano alterado pelo regime de turnos, de plantão e de sobreaviso, com tempos de sono e vigília desencontrados, vão sendo vitimados por surtos epidêmicos de adoecimentos e por ciclos de desgastes pessoais. Isto rebaixa o seu grau de atenção, embaralha a percepção do próprio risco e atrapalha a disposição humana e coletiva que se requer para a correção do incidente, para o combate à seqüência acidental – e também para a delimitação e diminuição dos seus efeitos.

Por aqui, além da 'experimentação humana', especialmente o que se faz com os embarcados no mar, com os operadores de turno, com os aquanautas e os aeroviários, registra-se uma 'experimentação tecnológica' bem localizada, restrita mesmo. Cada vez mais as instalações petrolíferas no País são 'camadas tecnológicas' de duas, três ou quatro gerações se superpondo, se interconectando.

A degradação média das instalações físicas avança em ritmo mais intenso do que a depreciação projetada de tais equipamentos e sistemas, pois a onda da reengenharia não priorizou manutenção técnica nem reforma estrutural de instalações de alto risco. Vários casos podem ser descritos como se fossem a instalação de computadores de bordo em veículos fabricados há 30 anos e bastante usados e exigidos desde então.

A disseminação de redes eletrônicas e óticas nas instalações, os SDCDs, a robotização de algumas operações, o reagrupamento de atividades por critério de agregação de valor e centralidade de informações, as tentativas de individualização de desempenhos e de competição intergrupos: toda essa inovação tecnológica e organizacional vem necessariamente junto. Obviamente, exige também uma engenharia social em que, além da natureza, homens são cobaias quase sempre desinformadas. Caso contrário, podem ser comprados.

'A indústria petrolífera no Brasil como cobaia da inovação técnica e organizacional internacional' é algo que está também na raiz do agravamento dos riscos. Destacam-se, em mídias caríssimas, os feitos técnicos – são entronizados como benefício geral os recordes de profundidade de mergulho, escondendo-se os recordes de mortes e de doenças graves na categoria dos operários subaquáticos. Põe-se nas manchetes a *performance* da extração de óleo *off-shore*, sonegando-se qualquer menção à intensidade da exploração do trabalho e à extensão crescente dos agravos à integridade e à saúde das pessoas.

Mas outras avaliações sobre o mesmo problema aqui tratado, e que possam ser não aderentes a tais operações ideológicas refinadas da indústria petrolífera, apontarão cada vez mais claramente a demonstração aqui apenas demonstrada. A indústria internacional do petróleo e do gás, suprindo 60% da energia primária comercial de todos os tipos, e ainda em fase de expansão, vai escalando patamares sucessivos, mais altos, de risco técnico coletivo.

No Brasil, coletividades humanas já foram vítimas de alguns dos maiores acidentes industriais no *ranking* internacional e no circuito do petróleo: Reduc (RJ), em 1972, com 38 trabalhadores mortos em uma explosão em uma esfera de GLP; Pojuca (BA), em 1982, com número de mortos variando entre dezenas a uma centena por conta do incêndio e explosão em um comboio de trem que tranportava combustíveis e descarrilou; Plataforma de Enchova (RJ), em 1984 e 1988, resultando o primeiro acidente na morte de aproximadamente 40 trabalhadores e o segundo na destruição da plataforma; Vila Socó (SP), em 1984, com um número de cerca de 500 óbitos resultantes do incêndio que teve seu foco em um oleoduto que vazava, atingindo toda uma favela. Além destes acidentes, conhecidos e noticiados pela grande imprensa, deve-se lembrar que na indústria do petróleo vivem '150 mil petroleiros' na ativa, que se acidentam, adoecem e se desgastam cada vez mais.

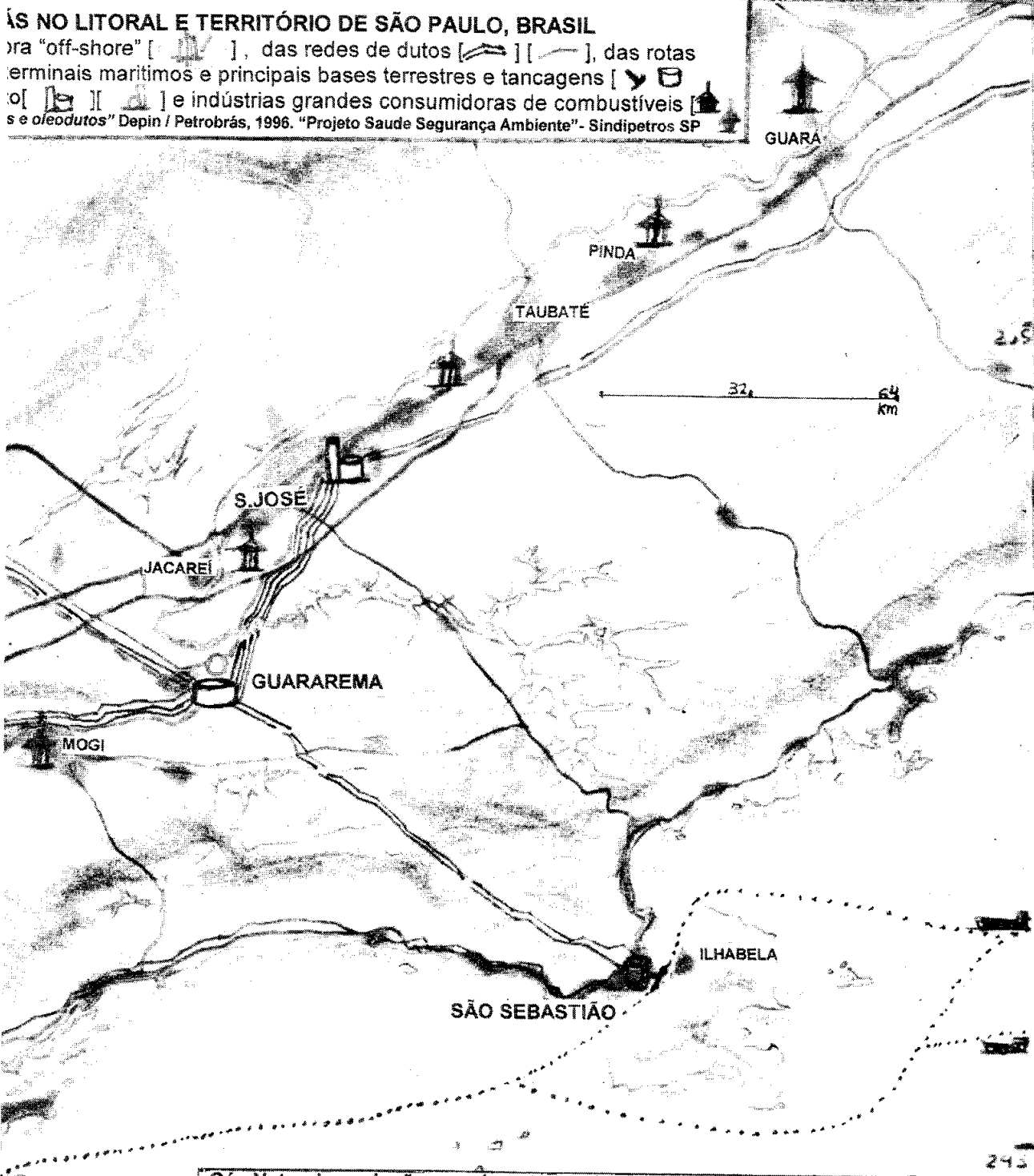
Menos de terça parte desses petroleiros são assalariados da maior empresa, a Petrobras; metade provavelmente nem é sindicalizada. Os sindicatos de petroleiros, mesmo os poucos não filiados à Central Única dos Trabalhadores, se transformaram em alvo político preferencial do Governo Fernando Henrique Cardoso-Marco Maciel desde sua greve de maio de 1995. Nesta estratégia, o governo contou com a prestimosa subserviência do Tribunal Superior do Trabalho e até do Ministério do Trabalho, de modo que os petroleiros estão encurralados, com quase todas as entidades sindicais descapitalizadas, pagando multas, com bens penhorados, e vendo reduzir sua base de associados.

No momento, nem mesmo uma tragédia como foram as de Enchova, Vila Socó ou a do *off-shore* britânico, com incêndio e destruição da plataforma *Piper Alpha* com 167 mortos, seria capaz de bloquear e até derrotar essa lógica perversa da desestruturação do trabalho e da 'desresponsabilização' pelas condições de trabalho.

Diante do desafio, somente uma ação coletiva – sustentada durante algum tempo por parte desses mesmos trabalhadores e por parte das vizinhanças e dos cidadãos difusos afetados por tais ameaças e prejuízos – poderia levar a uma 'alteração na correlação de forças' entre trabalho e capital, dentro da produção, e entre cidadãos e grandes empresas, no conjunto mais amplo da sociedade.

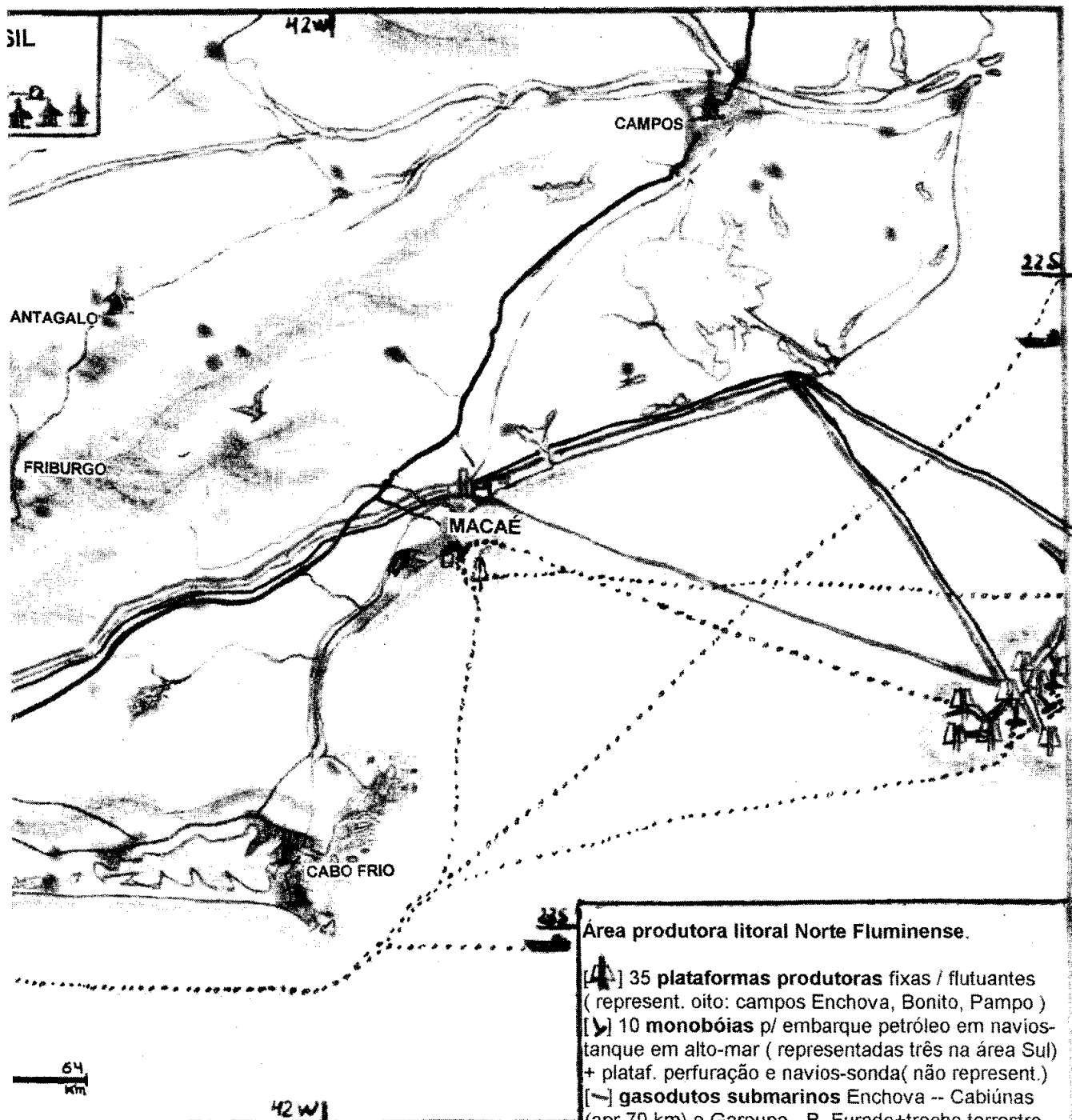
Se essa alteração não se forjar nas empresas, na sociedade e na vida política de nosso país, a curto prazo talvez seja impossível reverter a escalada do risco técnico coletivo na indústria petrolífera.

INDÚSTRIA DO PETRÓ
croquis indicativo da áre
dos navios-tanque [
das instalações de proc
fontes: "Esquema simplificado
PAULÍNIA
AMERICANA
PIRACICABA
CAMPINAS
ATIBAIA
JUNDIAÍ
ITU - SALTO
GUARULHOS
BARUERI
SOROCABA
S.P
UTINGA
CAPUA
CUBATÃO
SA
Refinarias, suprimento , terminais e redes de dutos:
[ ] REPLAN, em Paulínia, maior cap. processam. país; recebe óleo cru do terminal marítimo de S. Sebastião -TEBAR [ ]
[\ ] dutos de derivados Replan dir. Norte p/ Ribeirão, Uberaba, GO,DF dir. Sul para Barueri [///] e dir.Sudeste para Guararema [ ]
[ ] RECAP, em Capuava, rec. oleo cru Tebar via Cubatão, interlig. c/ base Utinga (S.Caetano + derivação p/ Barueri via [ ] us.térmica Piratininga, Interlagos) , e c/ base Guararema via Guarulhos e Suzano.
[ ] RPBC, em Cubatão, rec. TEBAR, interligada c/ base de Utinga e com terminal maritimo TEDEP, Alemoa, zona portuária Santos [ ] p/ importação (diesel, GLP, metanol) exportação (óleo comb., gasolina).
[ ] REVAP, em S.José dos Campos, rec.Tebar via Guararema, dutos de derivados com Guararema e com Reduc, RJ via V. Redonda.
[ ] Indústrias grandes consumidoras derivados petróleo:químicas metalurgicas, têxteis e sintéticos, cerâmicas e cimenteiras em Cubatão, ABC, Zonas Oeste e Leste SP, Sorocaba, Itu/Salto,Jundiaí, Campinas, Paulínia, Americana , Mogi das Cruzes, Jacareí, Taubaté, Guará, Pinda

ÁS NO LITORAL E TERRITÓRIO DE SÃO PAULO, BRASIL
ra "off-shore" [ ], das redes de dutos [ ] [ ], das rotas
erminais marítimos e principais bases terrestres e tancagens [ ]
o[ ][ ] e indústrias grandes consumidoras de combustíveis [ ]
s e oleodutos" Depin / Petrobrás, 1996. "Projeto Saude Segurança Ambiente"- Sindipetros SP
GUARA
PINDA
TAUBATÉ
32
64
km
S.JOSÉ
JACAREÍ
GUARAREMA
MOGI
ILHABELA
SÃO SEBASTIÃO
Gás Natural, produção, suprimento atual e previsto:
[ ] gasoduto vindo da Reduc, RJ via V.Redonda, RJ e Vale Paraiba SP até Guararema,
[ ] gasoduto em obras, lig.Guararema-Paulinia; gasoduto Bolivia, trecho Bauru-S.Carlos -Paulinia; + [ ] derivação projetada p/ Curitiba via região Sorocaba .
[ ] Plataforma produtora de GN, Merluza, 80 km.sul Santos, [ ]gasoduto submarino até Praia Grande + trecho terrestre -[ ] UPGN Cubatão,daí p/ inds. cons. GN Cubatão[ ] + PQU, petroquimicas Capuava [ ] , p/ citygate COMGAS + [ ] gasômetro (centro SP)

INDÚSTRIA DO PETRÓLEO / GÁS NO LITORAL E TERRITÓRIO DO RIO DE JANEI

croquis indicativo da área produtora "off-shore" [ ], das redes de dutos [ ] [ ], dos navios-tanque [ ] e das plataformas e navios-sonda [ ] dos terminais e tancag das instalações de processamento[ ][ ] e indústrias grandes consumidoras de comb

[ ] **Refinaria REDUC** (Petrobrás) , Duque de Caxias, recebe óleo cru pelo duto vindo de Macaé, e pelo duto vindo do **terminal marítimo TEBIG**, Monsuaba, canal Leste, I. Grande . Ligada à Ilha do Governador, e **terminais** da Ilha d'Agua [ ] ,Ilha redonda [ ] ,Galeão [ ]; duto de petróleo para MG, dutos de derivados ligando MG via J. Fora, com V.Redonda/SP
[ ] **Refinaria MANGUINHOS** (Peixoto de Castro/ Wal) rec. óleo cru no porto RJ / duto.
[ ] Construção / montagem **plataformas** , Verlome, Jacuecanga, prox. Angra dos Reis, Plataformas e navios sonda em manutenção/ montagens , fundeados Baía de Guanabara, prox.estaleiros Niterói, e prox. ilhas oceânicas (do Pai, da Mãe, Rasa). [ ] Outros portos p/ minério ferro (MBR, Mangaratiba), containeres e carga geral (Sepetiba, e centro do Rio)
[ ] Centrais nucleares Angra-I e II, prox. Frade e Mambucaba, Baía da Ilha Grande.

[ ] **Uni**
[ ] **Ind**
Pirahy pap
Alcalis e S
[ ] city-g
[ ] **Ind**
CSN, V. R
prox. BH; e
us. térmica
fontes: "Esq
"Balanço ene

SIL
42 W
CAMPOS
22 S
ANTAGALO
FRIBURGO
MACAÉ
CABO FRIO
64
Km
42 W
Área produtora litoral Norte Fluminense.
[ ] 35 plataformas produtoras fixas / flutuantes (represent. oito: campos Enchova, Bonito, Pampo)
[ ] 10 monobóias p/ embarque petróleo em navios-tanque em alto-mar (representadas três na área Sul) + plataf. perfuração e navios-sonda(não represent.)
[ ] gasodutos submarinos Enchova -- Cabiúnas (apr.70 km) e Garoupa - B. Furado+trecho terrestre p/Cabiúnas + [ ] oleodutos submarinos Enchova e Garoupa -- B.Furado+ trecho terrestre p/ Cabiúnas
[ ] tancagem de cru e despacho p/ REDUC
[ ] plataformas e navios-sonda fundeados no Arquipel.Santana, Macaé, p/ manut./ montagens
[ ] porto de suprimento off-shore, Imbetiba/Macaé
[ ] tancagem combustíveis(embarcações,aeronaves) + [ ] Parque de Tubos, canteiros obras/ montagens, sucatas, tambores c/ resíduos, pr. lagoa Imboassica.
Processamento Gás Natural, Cabiúnas(Macaé); e REDUC
nsumidoras de GN (; gasoduto p/SP, via V.Red:
ição p/Rezende ; derivação para Sta. Cruz, Valesul;
'ox. Cabo Frio gasoduto de Cabiúnas; ampl.p/Campos.
linha tronco p/ Manguinhos e Gasômetro (Rodoviária RJ)
ns.GN / deriv.petróleo: Bayer,Belford Roxo;Cosigua, S.Cruz
Juiz de Fora no eixo gasoduto e oleoduto Reduc-Regap,
Petroflex, Prosint, Braspol ; [ ] Ind. cons. der. petróleo:
S. Gonçalo, Campos; cimenteiras Cantagalo,prox.Friburgo
cado das refinarias e oleodutos" Depin / Petrobrás, 1996.
stado do RJ, 1980-95", SECT/ Governo RJ, 1996.

Referências Bibliográficas

AUSTIN, G. *Shreve's Chemical Process Industries*. 5.ed. Nova York: MacGraw-Hill, 1984.

BARBOSA, R. M. & SEVÁ FILHO, A. O. (Coord.). *Risco Ambiental – Roteiros para avaliação das condições de vida e de trabalho em três regiões: ABC/São Paulo, Belo Horizonte e Vale do Aço/MG, Recôncavo Baiano*. São Paulo: Instituto Nacional de Saúde no Trabalho/Confederàção Única dos Trabalhadores, 1992.

BARCELLOS, P. P. *Impactos Ambientais da Indústria do Petróleo: da produção ao consumo final*, 1986. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BEAUD, M. Sur les causes de la pauvreté des nations et des hommes. In: DESOURNE, J. (Dir.) *Les Frontières de l'Économie Globale – Le Monde Diplomatique (Serie Manières de Voir)*, 18 Mai:62-69, 1993.

BEAUD, M. A partir de l'économie mondiale: esquisse d'une analyse du système-monde. In: BIDET, J. & TEXIER, J. (Org.) *Le Nouveau Système du Monde*. Paris: PUF, 1994. p. 35-59.

BRANT, V. C. (Coord.) *Paulínia: petróleo e política*. São Paulo: Sindicato dos Petroleiros de Campinas e Paulínia/Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, 1990.

CHOUERI JR., N. *Equipes de Perfuração Marítima: uma análise das relações sociais das condições de trabalho e produtividade*, 1991. Tese de Mestrado, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

CONGRESSO DA FEDERAÇÃO ÚNICA DOS PETROLEIROS (CONFUP). *Caderno de Teses do 3º Congresso da Federação Única dos Petroleiros*. Nova Friburgo: Confup, 1997.

DUARTE, F. J. C. *A Análise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos: estudo da modernização de uma refinaria de petróleo no Brasil*, 1994. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DUTRA, L. E. D. Por uma história alternativa do petróleo. In: FREITAS, M. A. & DUTRA, L. E. D. (Org.) *Pesquisas Recentes em Energia, Meio Ambiente e Tecnologias*. Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996. p. 15-25.

FAERTES, D. *Sobre um Critério de Riscos para Plataformas Marítimas de Petróleo*, 1994. Tese de Mestrado: Rio de Janeiro, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FERREIRA, L. L. & IGUTI, A. M. *O Trabalho dos Petroleiros: perigoso, complexo, contínuo e coletivo*. São Paulo: Scritta, 1996.

GOLDENSTEIN, M. *Desvendar e Conceber a Organização do Trabalho: uma contribuição da ergonomia para o projeto de modernização de uma refinaria de petróleo*, 1997. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

HOBSBAWM, E. *A Era dos Extremos (1914-1991): o breve século XX*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

KURZ, R. *O colapso da modernização*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

LAGADEC, P. *Etats d'Urgence: défaillances technologiques et déstabilisation Sociale*. Paris: Ed. Du Seuil, 1988.

LUCENA, C. A. *Aprendendo na Luta: a história do Sindicato dos Petroleiros de Campinas e Paulínia.* São Paulo: Publisher Brasil, 1997.

MARINHO, P. R. G. et al. *Os Subterrâneos da Bacia: as mortes, os riscos e a ilegalidade na exploração e na produção de petróleo da Bacia de Campos.* Dossiê do Sindicato dos Petroleiros do Norte Fluminense para a Comissão Parlamentar de Inquérito da Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro sobre os acidentes e as condições de trabalho nas plataformas. Macaé: Sindipetro-NF, 1997. (Mimeo.)

NEGRI, A. *Fine Secolo: un manifesto per l'operario sociale.* Milão: SugarCo. Edizione, 1988.

OLIVEIRA, J. P. *Análise do Gerenciamento de Riscos Ambientais no Transporte Marítimo de Petróleo e Derivados no Estado do Rio de Janeiro,* 1993. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PESSANHA, R. *O Trabalho de Off-Shore: inovação tecnológica, organização do trabalho e qualificação do operador de produção na Bacia de Campos, RJ,* 1994. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SEVÁ FILHO, A. O. *No Limite dos Riscos e da Dominação: a politização dos investimentos industriais de grande porte,* 1988. Tese de Livre Docência, Campinas: Instituto de Geociências, Universidade de Campinas.

SEVÁ FILHO, A. O. Urgente: combate ao risco tecnológico. *Cadernos Fundap – Planejamento e Gerenciamento Ambiental,* 16:74-87, junho/1989.

SEVÁ FILHO, A. O. *Agravamento dos Riscos Técnicos Causados pela Gestão Neoliberal em uma Grande Empresa e sua Compreensão pelos Trabalhadores e pelo Judiciário (no Caso da Refinaria de Paulínia, 1992-1996).* Anais do XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP. Piracicaba: Abergo (anais em CD-ROM), 1996.

SEVÁ FILHO, A. O. (Org.) *Riscos Técnicos Coletivos Ambientais na Região de Campinas, SP.* Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais, 1997a.

SEVÁ FILHO, A. O. *Combustíveis, Trabalho Social e Riscos Técnicos: o petróleo e o gás no Norte Fluminense e no Brasil dos anos 1990,* 1997b. Relatório de Pesquisa de Pós-Doutorado: Rio de Janeiro, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SHREVE, R. N. *Chemical Process Industries.* Nova York: MacGraw-Hill, 1945.

SIGNORINI, M. *Qualidade de Vida no Trabalho e as Dimensões da Satisfação, do Saber e do Sagrado no Trabalho Significativo,* 1996. Tese de Mestrado, Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SINDIPETRO-CAXIAS. *Transparência Sindical.* Duque de Caxias: Sindipetro (boletim especial), Maio 1997.

SIQUEIRA, V. Problemas sociais e psicológicos dos petroleiros embarcados no Norte Fluminense. *Workshop* CONDIÇÕES DE TRABALHO E SAÚDE MENTAL DOS TRABALHADORES. Rio de Janeiro: Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia e Núcleo de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997. (Comunicação pessoal)

TODESCHINI, R. (Org.). *Saúde, Meio Ambiente e Condições de Trabalho: conteúdos básicos para uma ação sindical.* Anais do SEMINÁRIO NACIONAL SAÚDE, MEIO AMBIENTE E CONDIÇÕES DE TRABALHO: CONTEÚDOS BÁSICOS PARA UMA AÇÃO SINDICAL. São Paulo: CUT/Fundacentro, 1995.

YERGIN, D. *O Petróleo: uma história de ganância, dinheiro e poder*. São Paulo: Página Aberta, 1993.

WOOLFSON, C.; FOSTER, J. & BECK, M. *Paying for the Piper: capital and labour in Britain's off-shore oil industry*. Londres: Mansell Publishing Ltd., 1997.

PARTE III

PLANEJAMENTO DE EMERGÊNCIAS

Principais Critérios para Julgamento da Gestão de Desastre e Aplicação nas Sociedades em Desenvolvimento* 7

E. L. Quarantelli

Neste capítulo,[1] levanta-se o que se considera importante na gestão das ocorrências de desastre. O ponto de partida situa-se no fato de que o fundamental não é a gestão, mas a 'boa' gestão – afinal, é possível se ter maus exemplos da mesma. Assim, para que de forma inteligente se avalie o grau de prontidão no que diz respeito à gestão de desastres, impõe-se a seguinte pergunta: 'o que é a boa gestão?'

Seria possível passar logo para a versão ideal, mas é preferível enraizar a resposta à pergunta na pesquisa empírica já empreendida pelos cientistas sociais e comportamentais. Embora se usem muitas das descobertas feitas no Centro de Pesquisa de Desastre (Disaster Research Center – DRC) desde que este iniciou seus estudos em 1963, as observações e conclusões gerais provêm, essencialmente, do corpo mais amplo de conhecimentos científicos acumulados há cerca de quatro décadas de pesquisa (para obter resumos de ordem geral da bibliografia, Auf der Heide, 1989; Clarke & James, 1993; Cutter, 1994; Drabek, 1986; Drabek & Hoetmer, 1991; Dynes, De Marchi & Pelanda, 1987; Dynes & Tierney 1994; Kreps, 1984, 1991; Lagadec, 1990; Oliver-Smith, 1993; Quarantelli & Pelanda, 1989; Quarantelli & Popov, 1993).

Esta pesquisa trata de desastres naturais e tecnológicos e, posto que demonstra essencialmente não haver diferenças significativas de comportamento nos dois tipos de crise, não se discute qualquer distinção nas duas ocorrências. No entanto, a literatura é mais abundante em pesquisas empreendidas em países desenvolvidos, não em países em desenvolvimento. Com isso, levanta-se posteriormente uma pergunta: as descobertas levantadas pela pesquisa seriam significativas para uso e aplicação em ambos os tipos de sociedade? Da mesma forma, neste trabalho, discutem-se sobretudo desastres, não catástrofes; essas ocasiões são qualitativamente

---

* Tradução: *Maria Elizabeth Cabral Melo.*

[1]Este *paper* foi preparado como base para o *Seminário Internacional sobre Qualidade de Vida e Riscos Ambientais*, realizado no Rio de Janeiro em 10 e 11 de outubro de 1996. É uma versão revista do *paper* preliminar do Centro de Pesquisa de Desastres de número 199, que foi a versão redigida e ampliada das observações verbais feitas no II Congresso Nacional de Universidades sobre Proteção Civil realizada na Universidade de Colima, na Cidade de Colima, México, de 27 a 29 de junho de 1994. Parte do material já foi publicado (Quarantelli & Popov, 1993).

diferentes dos desastres, tal como estes o são das emergências do dia-a-dia, e de várias maneiras exigem uma gestão um tanto diferente (Quarantelli, 1994).

Os 10 princípios gerais de gestão de desastre serão apresentados, pois considera-se que a avaliação da gestão de um desastre tem de usar vários critérios além daqueles aplicados no planejamento da prontidão.

A Gestão de Desastres

Por razões que não parecem totalmente claras, nem sempre é explicitamente reconhecido ou aceito que o planejamento e a gestão dos desastres comunitários são dois processos diferentes. Talvez isto se deva ao fato de que os mesmos funcionários públicos da comunidade em geral estejam envolvidos em ambas as atividades. Ainda assim, em certas linhas, a diferença seria óbvia. Os pesquisadores, por exemplo, em geral reconhecem que o planejamento de uma pesquisa é diferente da gestão de um projeto que se apóie naquela pesquisa. Sob outro aspecto, só recentemente a Agência Federal de Gestão de Emergência (Federal Emergency Management Agency – FEMA) nos Estados Unidos começou a enfatizar o desempenho sobre os critérios do planejamento na avaliação das repartições de gestão de emergências regionais. Aparentemente, a diferença não é óbvia para todos.

Deixando esse problema de lado, a boa gestão de desastres comunitários pode ser avaliada fundamentalmente em termos de determinados critérios derivados da pesquisa. Muita da referência bibliográfica relevante no que tange a esses tópicos é mais implícita do que explícita, embora bastante extensa. Coletivamente, indica que a gestão é boa se forem atendidos os 10 critérios a seguir, os quais se relacionam seqüencialmente um ao outro. Deve-se observar, também, que embora parte do planejamento possa, de forma geral, ser avaliado antecipadamente, um julgamento específico sobre a gestão só poderá ser feito após o impacto do desastre. Contudo, saber o que constitui uma boa gestão pode ser útil até para os funcionários operacionais no meio de uma crise gerada por desastre – e naturalmente, finda a ocasião, esse conhecimento pode ser usado para fazer as mudanças para enfrentar os futuros desastres.

A seguir, apresentam-se os 10 critérios para uma boa gestão de desastres.

Reconhecer Corretamente a Diferença entre Necessidades e Demandas Geradas pelo Agente e pela Reação

Há muito a bibliografia da pesquisa no DRC parte da premissa de que existem sempre dois tipos diferentes de necessidades ou demandas que devem ser levantados na reação a um desastre (Dynes, Quarantelli & Kreps, 1981, primeira edição publicada

em 1972). Há necessidades que resultam diretamente do agente de desastre em questão. A seguir há também as demandas que resultam da reação em si das organizações à crise. Falando de outra forma, há problemas criados pelo desastre em si e há problemas gerados pelo esforço organizado no atendimento ao desastre.

Os primeiros, as demandas 'geradas pelo agente', derivam do agente específico do desastre. Por exemplo: uma inundação pode criar uma necessidade de prontidão anterior ao impacto relativa a sacos de areia de proteção contra a elevação das águas, ou a exposição potencial à radiação pode criar uma demanda de exames médicos às possíveis vítimas. As necessidades geradas pelo agente vão variar consideravelmente, em conseqüência do impacto do desastre e da natureza específica do agente (embora, como será discutido no segundo critério, as demandas possam ser atendidas pela realização de determinadas funções genéricas).

No entanto, as demandas 'geradas pela reação' são comuns a todos os desastres, porque produzidas pelo próprio esforço das organizações de resposta na gestão de um desastre comunitário. O período de crise de uma ocasião calamitosa inevitavelmente leva a um 'ataque em massa' pelas organizações a agirem na ocasião. Isto implica a necessidade de uma mobilização eficaz de pessoal e recursos, delegação de tarefas adequada e divisão de trabalho, fluxo de informações adequado, um considerável exercício de tomada de decisões e, acima de tudo, esforços bem-sucedidos na coordenação de tudo o que está se passando (todos estes aspectos serão discutidos do terceiro ao sétimo critério). Essas demandas existem em todos os desastres e são um tanto independentes de qualquer agente específico que os cause.

A boa gestão do desastre reconhece diferenças entre as necessidades e as demandas geradas pelo agente e pela reação. As primeiras, como são mais específicas do agente do desastre em questão, necessitam de uma abordagem mais tática ou situacional, e uma resposta a elas só pode ser planejada antes do impacto até certo ponto. As últimas, as demandas geradas pela reação, podem ser abordadas de forma mais estratégica e planejadas antecipadamente. Embora compreender o que está envolvido não possa alterar o aparecimento dos dois tipos de demandas, possibilita um planejamento melhor, uma resposta operacional melhor e melhor aprendizado com o desastre. Na realidade, deixar de reconhecer que os dois processos são diferentes pode ser tomado como indicativo de uma gestão fraca ante desastres. Havendo maior enfoque sobre os efeitos de um agente de desastre, deixa-se de lado o ponto de que problemas ainda mais importantes podem e certamente surgirão, na gestão da reação. Por exemplo: havendo problemas de saúde mental, eles resultam muito mais das demandas de reação que do agente (Quarantelli, 1985a).

Empreender Funções Genéricas de Forma Adequada

Embora desastres diferentes possam variar largamente em seus impactos e efeitos, com alguns deles diretamente vinculados ao agente envolvido, ainda assim é possível visualizar funções comuns que tenham de ser empreendidas na gestão dessas ocasiões. Falando de outra forma, as necessidades ou demandas específicas podem diferenciar bastante em ocasiões separadas, mas alguns padrões ou funções de resposta, contudo, ainda assim terão de ser realizados em todos os casos. Por exemplo: em um terremoto ou furacão específico, pode haver milhares de pessoas sem teto a abrigar, enquanto em outros acontecimentos poderá haver apenas um pequeno número. Contudo, é extremamente raro que um desastre comunitário importante não crie uma certa necessidade de abrigo para os desabrigados (Quarantelli, 1984).

Assim, embora as questões específicas tanto em termos de necessidades como de respostas variem de um desastre para outro, alguns pesquisadores discutem – corretamente, diga-se – que há funções comuns ou genéricas em todos os desastres. A saber, determinadas atividades terão de ser empreendidas, em um sentido geral, embora suas necessidades ou demandas variem de caso a caso. Perry, por exemplo, escreveu:

> *As funções genéricas são ações ou atividades que podem ser úteis em diversos eventos desastrosos. A evacuação, por exemplo, será necessária em inundações, furacões, erupções vulcânicas, acidentes em fábricas de energia nuclear ou acidentes com materiais perigosos. As funções genéricas são desenvolvidas e planejadas na fase anterior ao impacto, 'embora algumas decisões tenham de ser adaptadas às demandas da situação'.* (Perry, 1991:218)

Ele parte para a discussão de seis funções genéricas: alertas, evacuação, abrigo, assistência médica emergencial, busca e resgate e proteção da propriedade. Seria raro o desastre em que quaisquer dessas atividades estivessem ausentes (embora os alertas pudessem não ocorrer nos desastres repentinos, como a maioria dos abalos sísmicos e grande parte das explosões de material químico tóxico). Possivelmente há outras ações que possam ser acrescentadas, como avaliação dos danos ou restauração dos serviços públicos essenciais (discussão em Kreps, 1991:41-42), mas poucos pesquisadores discutiriam que há determinadas funções genéricas e, pelo menos, as seis mencionadas.

Dada a natureza genérica, uma avaliação sempre deveria ser possível em relação ao empreendimento das funções, especialmente quanto a sua adequação. Como exemplos de importantes questões que possam ser levantadas, apresentamos as seguintes: a necessidade da função foi logo reconhecida? A função foi empreendida sem muitos problemas? As pessoas às quais elas se dirigiam (isto é, as vítimas do desastre) ficaram satisfeitas com a função oferecida? Se a resposta for sempre um sim, é provável que houve pelo menos uma gestão adequada das funções genéricas.

Mobilizar Pessoal e Recursos de Forma Eficiente

Na maioria dos desastres não há ausência ou carência de pessoal ou recursos necessários. O número e os tipos de pessoas que podem ser úteis no momento de crise das ocasiões desastrosas em geral estão disponíveis tanto em termos de proximidade espacial como temporal. Da mesma forma, salvo ocasionalmente no que diz respeito à necessidade de determinado equipamento muito especializado, os materiais e as coisas que podem ser usados de forma apropriada na situação costumam estar ali, ou próximo ao local do desastre. Na realidade, em todo desastre, mais cedo ou mais tarde, a mais ou a menos, mesmo que não tenha havido planejamento, o pessoal e os recursos necessários para lidar com a crise aparecem na cena (embora nas ocasiões verdadeiramente catastróficas a assistência em geral venha de fora da comunidade afetada).

Naturalmente, pode haver uma superabundância de algo que não é necessário. Por exemplo: um problema que freqüentemente é levantado tem a ver com a presença e o uso de muitos voluntários. Muitos voluntários bem motivados com uma ampla variedade de capacitações não são necessariamente um bom recurso em uma ocasião desastrosa. Na realidade, sem um planejamento prévio muito bom quanto a quem usará os voluntários – onde eles serão enviados, como serão supervisionados, quando serão usados e assim por diante – a diáfana presença de massas de voluntários simplesmente criará outro problema de gestão do desastre. Em geral, membros do *staff* regular das organizações, dos quais se tem uma necessidade vital, terão de ser usados para tentar determinado planejamento e/ou treinar para determinadas tarefas concebidas às pressas. Em conseqüência, os voluntários mais embaraçam do que ajudam na mobilização das organizações.

Desta forma, a boa gestão de desastre não envolve a mobilização *per se* de pessoal e recursos – isto ocorrerá, de qualquer forma. O importante reside na 'eficácia' da mobilização. Eficácia significa, essencialmente, que houve a produção desejada do resultado em mente, esta avaliação diferindo daquela de eficiência em que os resultados são obtidos da melhor maneira. Por exemplo: uma evacuação pode levar a população para fora de uma área perigosa e ser eficaz, mas poderá não ser muito eficiente em termos de uso de recursos desnecessários, do tempo consumido ou dos problemas gerados. É possível julgar a eficácia de várias maneiras, incluindo as seguintes: o pessoal e os recursos necessários foram bem identificados na crise? Foram eles localizados rapidamente e trazidos para prestar suporte corretamente? Eram eles apropriados para os problemas de urgência da crise? As respostas positivas a estas perguntas sugeririam que não apenas houve uma mobilização do pessoal e dos recursos necessários, como foi ela eficaz.

Envolver Delegação de Tarefas e Divisão do Trabalho Apropriadas

Uma das principais conseqüências de qualquer desastre é a criação de várias tarefas antigas e novas a que as organizações da comunidade precisam recorrer. Pessoas são mortas e feridas; casas e outras construções são avariadas ou destruídas; sobreviventes têm de ser evacuados, em seguida abrigados e alimentados; os serviços públicos necessitam ser restaurados; os incêndios precisam ser apagados e as rodovias, reparadas. A lista é bem longa. Porém, imediatamente após o impacto e logo no início do período de crise, a natureza das tarefas requeridas e o escopo do envolvimento organizacional normalmente são desconhecidos, pouco claros e/ou confusos. Malgrado esta incerteza, há uma grande urgência de agir que traz várias conseqüências para as atividades organizacionais.

Algumas das tarefas costumam ser empreendidas por organizações específicas, posto que fazem parte da responsabilidade daquele grupo já antes do impacto (os bombeiros combatem o incêndio, por exemplo). Mas até isso pode ser complicado, devido à convergência de várias organizações de fora da comunidade impactada. Para exemplificar, em um desastre estudado pelo DRC, um total de 68 corpos de bombeiros diferentes apareceu em cena. E, tão importante quanto, há tarefas que, antes do impacto, não são responsabilidade de ninguém, como busca e resgate de larga escala de acidentados em massa, o estabelecimento de quem estará nas listas de pessoas perdidas, a instituição e o uso de um sistema de passe para impedir a entrada em determinadas áreas afetadas, descobrir e prestar assistências a muitos animais abandonados etc. Como será discutido mais adiante, muitas dessas tarefas são assumidas por grupos novos ou emergentes.

Outra resposta comum das organizações é iniciar as atividades para os problemas imediatos e visíveis, que podem 'não' ser parte de sua responsabilidade subseqüente. Outra resposta é mobilizar recursos que chegam, inclusive pessoal, prevendo-se tarefas maiores. Estas ações alteram o padrão das tarefas; modificam os padrões previamente estabelecidos de tomada de decisão, relacionamento de autoridades e canais de fluxo de informações; criam novas fronteiras organizacionais. Além de criar mudanças internas, o escopo das tarefas e as suas incertezas levam as organizações a se envolverem com outras organizações com as quais não estavam familiarizadas (Quarantelli, 1985b; para outros aspectos, vide Dynes, Quarantelli & Kreps, 1981:41-43).

Na realidade, todos os grupos que aparecem em uma crise comunitária podem ser classificados como um dos quatro tipos possíveis. Eles estão indicados na página a seguir:

As quatro possibilidades demonstradas derivam da consideração do fato de que algumas organizações comunitárias têm tarefas dentro do período de crise que são essencialmente as mesmas que empreendem durante os períodos de rotina ou

antes do impacto. Outros grupos, porém, têm basicamente tarefas novas. Além disso, algumas organizações mantêm um conjunto similar de relacionamento social interno do dia-a-dia na ocasião do desastre, enquanto outras desenvolvem um conjunto completamente novo. Uma classificação cruzada dessas dimensões de tarefas e relacionamentos fornece a tipologia apresentada anteriormente (Quarantelli, 1967).

Quadro 1 - Tipos de Organizações

		TAREFAS	
		REGULARES	NÃO REGULARES
RELACIONAMENTOS	ANTIGOS	Tipo I Organizações Estabelecidas	Tipo III Organizações Estendidas
	NOVOS	Tipo II Organizações Expandidas	Tipo IV Grupos Emergentes

Tudo o que foi visto mostra a complexidade da divisão do trabalho e da delegação de tarefa que surgirá em qualquer desastre de qualquer magnitude. Claramente, a boa gestão de desastre é aquela que envolve a gestão adequada de tarefa e divisão do trabalho. Adequado, neste contexto, significa que todas as tarefas necessárias são empreendidas de forma relativamente rápida e com poucos problemas, e que há alguma divisão de trabalho dentre as organizações a reagir ao problema. Em segundo lugar, dentre outras coisas, implica o reconhecimento de que haverá grupos do Tipo 4 operando, tanto quanto grupos já estabelecidos, usando a estrutura social regular para empreender antigas tarefas (por exemplo: o corpo policial direcionando o tráfego e mantendo a segurança na comunidade). Uma resposta que tente envolver apenas as organizações estabelecidas é uma clara indicação de que houve uma gestão de desastre de baixa qualidade.

Permitir o Processamento de Informações Adequado

Tanto na literatura especializada como na pesquisa sobre a gestão em desastre, diz-se com freqüência que há problemas de 'comunicação' no momento da crise dos desastres. Esta formulação, porém, enfatiza a tecnologia da comunicação, os meios usados, e não aquilo que é comunidade. Desta forma, por exemplo, há declarações de que são ou foram necessárias 'mais rádios'. A pesquisa indica, porém, que a maioria dos problemas decorre do 'que' é comunicado, não de como ocorrem as comunicações. Na maioria das vezes, os problemas do fluxo de informações não vêm da escassez de equipamento, das instalações avariadas nem de outras formas de destruição que resultem na inoperância da tecnologia da comunicação. Eles decorrem mais de problemas no processo de comunicação em si, do próprio fluxo de informação.

Há, necessariamente, várias correntes de informações fluindo durante o período de crise de um desastre. O fluxo de informações é o seguinte:

- dentro de cada organização a atuar;
- entre as organizações;
- dos cidadãos às organizações; e
- das organizações aos cidadãos.

Este fluxo de informações pode se tornar problemático por ocasião de desastres.

Vamos apenas ilustrar a partir de um fluxo de informação 'intra-organizacional'. Nas condições do dia-a-dia, o sistema é concebido para processar e trocar tipos e quantidades de informação predeterminados. Durante o desastre, porém, o número de *staff* usando o sistema pode aumentar muito, devido a mudanças no *staff* interno feitas pela organização para atender às demandas da ocasião de crise. Por exemplo: o uso de dois turnos ou a incorporação de voluntários na mão-de-obra. Também é comum que o sistema existente não possa acomodar o volume de informações requeridas pelos usuários do sistema. Quando as demandas extras sobre o sistema interno excedem a capacidade, há uma 'sobrecarga', com o resultado líquido levando o sistema a falhar ou à perda e à demora de informações para, de/e entre os membros do *staff*. Da mesma forma, em épocas normais, o fluxo vai até determinados canais, em geral seguindo o padrão de cadeia de comando da organização. Assim, as necessidades de informação do usuário, as condições sob as quais as informações serão trocadas e o fluxo de informações de alto a baixo e vice-versa são definidos e estruturados de forma relativamente clara. Durante um desastre, porém, o canal de informações na organização é mais complexo. Para exemplificar, é normal que:

- várias pessoas ocupem uma posição de trabalho previamente mantida por uma só pessoa;
- funcionários públicos assumam tarefas não rotineiras; e/ou
- funcionários públicos sejam transferidos para trabalhar em posições de emergência temporárias na organização.

Estes e outros fatores podem levar à criação de situações em que os canais normais de fluxo de informação sejam insuficientes para assegurar a chegada de todas as informações relevantes aos membros do grupo que deveriam ser informados das atividades do grupo. Há aspectos problemáticos similares no fluxo de informações entre as organizações, do cidadão para a organização e da organização para o cidadão (Drabek, 1985; Quarantelli, 1985b).

Dada essa condição, é possível avaliar a adequação do fluxo de informações em um desastre. Se organizações e/ou cidadãos não obtiverem as informações de que necessitam, claramente a gestão do desastre não foi o que deveria ter sido. Naturalmente pode haver informações adequadas em qualquer dos quatro canais anteriores, de forma que devem ser julgados independentemente um do outro.

Permitir o Exercício Adequado de Tomada de Decisão

Em desastres, é necessário haver tomada de decisão adequada. Vários problemas assumidos nessa área raramente surgem nas ocasiões de desastres. Raramente, por exemplo, a cadeia de comando e as linhas de autoridade normais entrarão em colapso durante um período de crise. Da mesma forma, contrariamente ao mito relacionado à questão, os funcionários públicos nas posições de responsabilidade não abandonarão nem deixarão de assumir suas funções porque dão maior prioridade às suas responsabilidades familiares (Rogers, 1986). Da mesma forma, raramente há qualquer desafio quanto ao grupo com autoridade para assumir as tarefas tradicionais (há raras disputas sobre quem vai apagar os incêndios, reparar as linhas telefônicas, realizar as cirurgias etc.).

De outro lado, a tomada de decisão tem chances de ser afetada de forma negativa por determinados acontecimentos típicos no período de crise dos desastres. Os quatro problemas comuns são os seguintes:

- perda do pessoal de alto escalão devido ao trabalho em excesso;
- conflito sobre a responsabilidade relativa às novas tarefas relacionadas ao desastre;
- choques sobre domínios organizacionais entre grupos estabelecidos e emergentes; e
- manifestação das diferenças jurisdicionais organizacionais.

O primeiro problema decorre da forte tendência dos funcionários-chave de continuarem a trabalhar demais em uma crise. Mas o pessoal que fica trabalhando horas a fio vai eventualmente entrar em colapso por exaustão ou ineficiência na tomada de decisão. E, mais importante ainda, quando esses funcionários são, eventualmente, substituídos por outros, seus sucessores carecerão das informações necessárias para a tomada de decisão adequada, em parte porque os dados fundamentais não terão sido registrados formalmente. Uma tomada de decisão adequada requer conhecimentos relevantes. Os funcionários com as informações

apropriadas nem sempre estarão fisicamente capazes de trabalhar além de um determinado ponto. Se esses funcionários ocuparem posições fundamentais de tomada de decisão, a capacidade de resposta ao desastre da organização poderá ficar seriamente prejudicada.

Determinar quem detém a autoridade organizacional para tomar decisões sobre o desempenho das novas tarefas relacionadas ao desastre pode ser outro problema grave. Quando há tarefas novas a serem empreendidas, é inevitável que se levantem questões sobre as organizações que devem estabelecer as determinações para elas. Por exemplo: a responsabilidade de decidir e realizar busca e resgate de larga escala ou sepultamento em massa dos mortos não é, normalmente, padrão do cotidiano das organizações estabelecidas, o que leva a não haver decisões ou a uma tomada de decisão infeliz.

Os problemas de tomada de decisão que envolvem o desempenho das tarefas tradicionais levantam-se, por vezes, entre as organizações estabelecidas e grupos de fora ou emergentes. Para exemplificar, a 'área de segurança', em sua maior parte, é considerada uma função tradicional da polícia regional. Podem, pois, surgir conflitos quando uma polícia de outra região ou pessoal militar se desloca para a área do desastre e também trabalha na segurança. Ações desta ordem são tidas, pela polícia local, como uma tentativa de usurpar sua autoridade. Esta questão às vezes se manifesta em discussões sobre quem tem o direito de tomar decisões na questão da emissão de passes de entrada em uma área restrita. A situação torna-se ainda mais complexa quando a organização rival é um grupo de fora da comunidade ou emergente. Repartições de socorro ou assistência, por exemplo, podem prestar serviços durante um desastre comunitário. Embora possam estar exercendo sua função legal ao fornecer os referidos serviços, elas em geral são vistas como intrusas no território das agências locais. Se o grupo de socorro externo estiver empreendendo as mesmas tarefas no desastre, há probabilidades de se levantarem questões sobre sua legitimidade, autoridade e tomada de decisão.

Da mesma forma, os desastres comunitários costumam cortar fronteiras jurisdicionais das organizações locais, o que cria um grande potencial de conflitos. Durante períodos em que não há crises, a autoridade e a responsabilidade vagas, não claras ou coincidentes podem, em geral, ser ignoradas. Durante os desastres, já não é o caso. Como as situações calamitosas por vezes necessitam de decisões firmes, as questões jurisdicionais não resolvidas vêm à tona no período de emergência.

Um aspecto da boa gestão de desastre é a tomada de decisão adequada; outro é que os problemas indicados acima são evitados. Questões como essas são importantes na avaliação de uma reação, muito mais do que se as decisões são tomadas pelos indivíduos nas posições de autoridades designadas formalmente.

ENFATIZAR O DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO COMO UM TODO

Diante da convergência de vários grupos, uma diversidade de tarefas, assim como novas, um fluxo de informação maciço, porém errático, e por vezes tomada de decisão irresoluta ou incorreta, levanta-se quase sempre a pergunta: quem é responsável? Aqueles que a fazem partem do princípio de que se trata de uma pergunta importante e que uma boa gestão de desastre exige uma resposta definida no sentido de que uma organização específica está no controle da situação. Porém, a pesquisa seriamente duvida se a pergunta é sequer relevante para as ocasiões de calamidades e se, de algum modo, um funcionário público ou repartição deveria estar no controle. Na realidade, as pesquisas (Dynes, 1993) mostram que é impossível impor tal controle e, mesmo que fosse possível, ainda assim não seria o melhor modelo de resposta a adotar.

Controle não é coordenação. As organizações dedicadas às emergências que operam com um modelo de 'comando e controle' sobre como deveria ser tratada a reação a um desastre são particularmente vulneráveis na equiparação das duas. Ao formular a partir de um modelo militar inadequado, faz-se um pressuposto incorreto de que a integração da reação comunitária como um todo pode ser mais bem alcançada impondo-se uma estrutura autoritária e centralizada na situação de crise. A difusão do Sistema de Comando de Ocorrência (Incident Command System – ICS) como modelo a ser usado na gestão de desastres é uma manifestação contemporânea do pensamento segundo o qual tais ocasiões devem ser 'controladas'. Ainda assim, indicam as pesquisas que o ICS não é um bom meio de tentar administrar a situação, malgrado sua recente e maníaca adoção por certas organizações americanas voltadas às emergências (Wenger, Quarantelli & Dynes, 1990).

O desenvolvimento da coordenação organizacional é seríssimo, se não há boa gestão. Poucas organizações deixam de concordar, em princípio, que a coordenação é necessária durante desastres. Porém, o termo 'coordenação' nem é auto-explicativo nem uma questão de consenso. Dentre certas linhas, há grupos que consideram a coordenação como, no máximo, a informação a outros grupos daquilo que estarão fazendo. Em outra linha, algumas organizações vêem a coordenação como a centralização da tomada de decisão por uma repartição específica ou por uns poucos funcionários-chave, em geral envolvendo os próprios. Já outros encaram a coordenação, entende-se corretamente, como uma cooperação mutuamente acordada quanto à forma de tratar determinadas tarefas. Consideradas estas diversas percepções, é de se esperar que, mesmo quando existe um acordo formal anterior ao impacto quanto a 'coordenar' a reação, costumam surgir acusações mútuas de que uma ou ambas as partes deixaram de honrar o acordo.

Há, ainda, problemas de coordenação das entidades sociais dos setores público e privado. O governo e os grupos privados em geral têm interesses, tarefas e

objetivos diferentes. Por exemplo: as repartições públicas, por lei e por tradição, precisam considerar uma ocasião de desastre e as demandas que cria a partir da perspectiva da comunidade maior. As organizações do setor privado têm, necessariamente, uma perspectiva bem mais estreita, avaliando o próprio envolvimento sobretudo do ponto de vista de colidir a ocasião com seu funcionamento e lucratividade e têm muito menos flexibilidade no uso de seu pessoal e recursos do que as repartições governamentais.

Finalmente, a coordenação também é difícil entre organizações que trabalham em tarefas comuns, porém novas. Mesmos as repartições locais, acostumadas a trabalhar juntas, como a polícia e o corpo de bombeiros, podem encontrar dificuldades quando, de repente, tentam integrar suas atividades na realização de tarefas novas relacionadas a desastres, como feridos em massa. Embora policiais e bombeiros possam estar acostumados a recolher alguns corpos em acidentes de trânsito ou incêndio, um número maior, em um desastre de grande porte, colocará problemas de coordenação. Em parte é a novidade de muitas tarefas relacionadas ao desastre que gera relacionamentos tensos entre organizações que, antes, trabalhavam juntas em harmonia. Da mesma forma, nas operações diárias, pode haver um desenvolvimento gradual, quase sempre na base do erro e do acerto, de um relacionamento de trabalho cooperativo entre dois grupos envolvidos na realização de um objetivo comum. Mas esses desenvolvimentos calmos de relacionamentos cooperativos são uma impossibilidade, dadas as demandas imediatas durante a fase de crise de um desastre comunitário.

Muitas outras questões na gestão de desastre discutidas anteriormente dependem, em grande parte, de como lidam os funcionários-chave com o problema geral de integração das reações organizacionais e comunitárias a um desastre. Um bom começo está na ênfase à cooperação, em oposição ao controle ou em insistir que 'alguém tem de estar no comando'. As três áreas específicas de problema que mencionamos só podem ser parcialmente tratadas mediante um planejamento anterior ao impacto. Grande parte vai depender não apenas do exercício de tato e sensibilidade dos funcionários-chave envolvidos, mas da disposição de não enfatizar as reivindicações organizacionais de liderança nem as demandas territoriais, acentuando as ações necessárias para o bem maior da comunidade. Apelo a símbolos maiores e a interesses humanitários são capazes de levar pessoas e grupos a cooperarem, em especial na ocorrência de um desastre comunitário de altas proporções. A boa gestão de desastre pode ser julgada a partir dos tipos de esforços empreendidos na coordenação e na relativa ausência dos problemas mencionados.

Misturar os Aspectos Emergentes com Aqueles Estabelecidos

Qualquer desastre, mesmo de magnitude moderada, será marcado pela presença de fenômenos emergentes, por vezes de grupos, por vezes de comportamentos, ou ambos. Haverá grupos emergentes que vão se empenhar na busca e no resgate, avaliar as avarias, tratar dos mortos, distribuir suprimentos e apresentar as queixas dos sobreviventes quanto a moradia e reconstrução (Drabek, 1986:132-149). Assim, Aguirre et al. (1993) descobriram que a busca e o resgate em uma explosão de gasolina, embora influenciados por vínculos e laços sociais informais anteriores ao impacto, foram essencialmente empreendidos por grupos emergentes. Comportamentos novos, temporários, ocorrem inclusive em organizações bastante tradicionais como polícia e igrejas (Quarantelli, 1983). Assim, embora existam várias questões não pesquisadas sobre origens, natureza intrínseca, fronteiras, carreiras, diferenças sociais e tipos de emergência (Drabek, 1987), os fenômenos, especialmente no momento de crise dos desastres, são onipresentes.

Contudo, as referidas improvisações aborrecem muitos na área de gestão de desastre, posto que, basicamente, trata-se de organizações burocráticas. Ainda assim:

> *Qualquer busca no sentido de aperfeiçoar a qualidade da gestão da emergência, especialmente naqueles aspectos relevantes durante a fase de reação, deve reconhecer a aplicabilidade limitada dos elementos com raízes no modelo burocrático. Embora seja? um instrumento importante para a realização de tarefas caracterizadas pela repetição e uniformidade, os esforços baseados nesse modelo para uso em desastre (...) reduziram a capacidade de resposta de várias (...) comunidades. Foi somente através de documentações recentes de inúmeros sistemas emergentes que esta conclusão foi aceita por um pequeno número de responsáveis pela gestão da emergência. Hoje se trabalha para construir modelos que reflitam as qualidades a definir este problema gerencial.* (Drabek, 1987:290)

Porém, mesmo que o conhecimento da pesquisa seja limitado, o problema não pode ser evitado nos desastres reais. Esta noção é consistente com a visão expressa com freqüência na bibliografia referente a desastre de que, se algo deve ser feito, especialmente na ocasião da crise, pessoas e organizações tentarão fazer alguma coisa. Se não puderem pelos meios tradicionais ou usuais, farão um esforço para desenvolver novas maneiras. Assim, se a polícia não puder lidar com o problema da forma como o faz normalmente, organizar-se-á a si própria, para agir de outro modo (como chamar todos os turnos, mobilizar reservas, delegar civis etc.). Da mesma forma, se surgirem problemas não rotineiros será feito um esforço para tratar deles. Desse modo, se a vizinhança afetada se vê diante da possibilidade de que vários feridos possam estar soterrados, os cidadãos das imediações irão se organizar informalmente em equipes para realizar uma tarefa nada rotineira: a busca e o resgate das vítimas. Esses tipos de ação, seja por organizações e/ou cidadãos, pode não ser muito eficiente, mas ainda serão uma realização.

Os fenômenos emergentes, isto é, novos acordos e atividades sociais, são uma característica universal das reações a desastres, embora a manifestação possa se situar em uma faixa de comportamento dos pequenos aos grandes empreendimentos em grupo. Assim, os administradores do desastre devem considerar o surgimento dos fenômenos como certo e incorporar a probabilidade desta ocorrência em seu pensamento e ação. Apenas partir do princípio de que isso vai ocorrer já é útil, pois a pesquisa mostrou claramente que um dos aspectos mais perturbadores para as pessoas que atendem uma emergência em desastres é o aparecimento de fenômenos que não haviam previsto em seu planejamento. É impossível antever tudo, mas não há nenhuma boa razão para se deixar de prever o provável, tal como o aparecimento da emergência.

Naturalmente é deveras importante não partir do princípio de que os fenômenos emergentes sejam necessariamente disfuncionais, ruins ou de qualquer forma inadequados para a ocasião de crise. Há uma forte tendência entre os administradores de desastre no sentido de pensar que, como não planejaram ou não estão controlando alguns fenômenos, isso pode não ser bom. Raramente é assim. No geral, o novo comportamento ou grupo pode representar a forma mais eficiente de lidar com um problema, o que não equivale a dizer que a emergência sempre represente a melhor solução; mas ela representa, sim, um esforço para solucionar problemas e, na pior das hipóteses, costuma ser um tanto eficaz.

Na realidade, os planejadores e atendentes podem considerar as circunstâncias e para que fins, na realidade, desejam facilitar determinados tipos de emergência. Um caso é o uso de voluntários individuais que, como já observamos, em geral são mais um problema do que uma ajuda. Apresentar-se como voluntário é um comportamento emergente de pessoas. Mas pode ser interessante tentar facilitar a apresentação de voluntários emergentes por grupos (a saber: clubes, associações de bairros, grupos religiosos etc.). A vantagem estaria em que os membros de referidos grupos operariam com pessoas conhecidas, com as quais compartilham determinadas normas e valores (Dynes & Quarantelli, 1980). Assim, os responsáveis pela gestão do desastre poderiam tratar com 'líderes' já existentes de referidos grupos e deixar que eles próprios liderem os participantes.

Nosso ponto geral é que haverá emergência nos desastres. Assim, o comportamento precisa se mesclar, da melhor maneira possível, com outras atividades relevantes. Se isto for feito, a gestão do desastre na situação provavelmente será boa pelas razões indicadas.

Prover um Sistema de Comunicação de Massa com Informações Adequadas

Uma das características notórias das sociedades modernas é que elas dispõem de sistemas de comunicação de massa complexos, com diversos meios de divulgação.

Pode-se afirmar, com certeza, que sociedades desenvolvidas, aquelas que são altamente industrializadas e urbanizadas, não poderiam existir sem as informações fornecidas por referidos sistemas. Porém, para nossos objetivos, a importância dos sistemas de comunicação de massa modernos é que afeta qualquer desastre comunitário, inclusive seus efeitos – e o que será necessário na ocasião é cada vez mais dependente daquilo que fornece este sistema. Em muitos aspectos, a visão que todos – incluindo os responsáveis pela gestão da emergência – têm de um desastre é cada vez mais a 'realidade', conforme apresentada por televisão, rádio e jornais. O que sabem os cidadãos sobre um desastre, seus efeitos e problemas depende muito do teor das notícias divulgadas pelos meios de comunicação.

Assim, uma boa gestão do desastre encoraja o desenvolvimento de padrões de relacionamentos que sejam aceitáveis e benéficos às organizações presentes, aos grupos da mídia e aos cidadãos em geral. Um indicador desse relacionamento é o padrão cooperativo da interação entre os funcionários de organizações e da comunidade e os representantes da mídia. Uma indicação adicional é que os cidadãos acreditam que estão recebendo do sistema de comunicação de massa local um quadro relativamente correto daquilo que está acontecendo. Ademais, onde esses relacionamentos são bons, a imprensa fica satisfeita com a qualidade de informações que são tansmitidas pelos responsáveis que, por sua vez, desejam difundir determinadas informações relevantes sobre o desastre. Naturalmente, como é responsabilidade deles, a reunião inicial dos dados do que está ocorrendo depende dos responsáveis pela gestão das diversas organizações a agirem na emergência. Se não fornecerem informações relevantes, a mídia poderá divulgar, não intencionalmente, notícias que não sejam corretas e informativas o suficiente.

Se não houver satisfação de todos os três setores – funcionários, imprensa e cidadãos – a gestão do desastre não é tão boa quanto deveria ser. E, ainda mais importante do que a satisfação, é que todos os três segmentos da comunidade estejam obtendo as informações de que necessitam, de forma que todos possam agir adequadamente. Parte disto resulta do fato de que, em muitas sociedades ocidentais, as normas no mundo do jornalismo praticamente ditam um relacionamento adverso entre imprensa e funcionários do governo.

Além disso, há a necessidade de considerar o futuro com relação à área dos meios de comunicação. Ela encontra-se em estado de extremo fluxo e mudança. Quais são as implicações para o planejamento e a gestão do desastre, por exemplo, de se trazer estações remotas via cabo à comunidade local? Têm-se observado casos de audiências em uma região dos Estados Unidos a receber alertas de tornado ou de inundação para uma área em torno da estação transmissora original, em outra parte do país e, de forma contrária, deixando de receber o próprio alerta para a comunidade local, porque estão ligados com uma estação remota.

Algumas histórias são exemplos que levantam questões ainda mais interessantes. Em um caso recentemente estudado no local pelo DRC, a reportagem em campo sobre um incidente de emissão de tóxico perigoso pelo canal de televisão local foi utilizado pelo chefe de ocorrências do corpo de bombeiros para tomar decisões sobre o fato. Ao mesmo tempo, aquele funcionário era entrevistado por um repórter sobre o que estava acontecendo. E ainda em um outro desastre, hóspedes presos em seus quartos durante um incêndio em um prédio alto de hotel eram informados do andamento do incêndio e instruídos quanto ao que deveriam fazer (incluindo a evacuação) pela reportagem local feita por canais de televisão.

Muitas das tecnologias mais novas, dos telefones celulares aos satélites diretos e aos videocassetes intervêm de novas maneiras na transmissão do comunicador inicial aos destinatários da informação. Claramente temos o fenômeno aqui diferente do que normalmente é tido como certo na visão tradicional do uso dos meios de comunicação em desastres. Assim, apesar de os critérios de nosso avanço no sistema de comunicação de massa serem, sem dúvida, válidos como medida de uma boa gestão de desastre, claro está que referida gestão no futuro (é preciso pensar aqui em termos de anos e não de décadas) terá de levar em conta a revolução da comunicação de massa que está ocorrendo.

Ter um Centro de Operações de Emergência (EOC – Emergency Operations Center) que Funcione Bem

Foram discutidas várias atividades de um momento de crise que, se feitas corretamente, representariam uma boa gestão de desastre. Assim, deve haver uma mobilização eficiente de pessoas e recursos, a realização de funções genéricas, uma delegação de tarefa e uma divisão de trabalho apropriada, um processamento de informações adequado, o exercício correto de tomada de decisão, um enfoque sobre a coordenação geral, uma boa mescla de aspectos emergentes e estabelecidos, além do fornecimento adequado de informações ao sistema de comunicação de massa local. Consideradas, porém, a multiplicidade de grupos e as diversas ações envolvidas, muitas coisas há que podem dar errado.

Assim, para alguns pesquisadores, o fundamental de uma boa resposta a uma crise, como um todo, é um Centro de Operações de Emergência (Emergency Operations Center – EOC) que funcione bem. Como observa Perry, "o EOC atua como a coordenação máxima (...) aponta para todos os trabalhos da reação". Tão importante quanto, segundo observa, "O EOC é uma função, um local e uma estrutura" (Perry, 1991:204).

A reação organizada no momento da crise em um desastre é claramente auxiliada se as organizações, locais ou outras, que atuarem, estiverem conscientes e representadas em um local comum, tal como um EOC com pessoal e equipamentos

adequados. O fluxo de informações necessário será bastante facilitado para a atividade de coordenação. Em um nível, o local – em especial as instalações físicas em si mesmas – é de importância relativa. No mínimo, modos de comunicação adequados, microcomputadores, espaço de trabalho adequado e determinados recursos, como mapas e estoque, são necessidades. Porém, as instalações físicas em si não podem substituir nem compensar fatores sociais inadequados. Por exemplo: um EOC equipado com alta tecnologia é inútil se as organizações não enviarem pessoal de ligação para ele.

A pesquisa indica que a estrutura social específica, a organização social do EOC, pode variar bastante. Ademais, não há nenhum acordo social específico nem modo que seja muito melhor que outro, embora alguns possam funcionar melhor em determinados contextos. Nos Estados Unidos, por exemplo, há atualmente pelo menos oito tipos de repartições de gestão de emergência local que, tipicamente, atuam como EOCs. Dentre outras coisas, isto sugere que, na gestão (e no planejamento prévio) a maior das atenções deve ser dedicada à realização das funções, e não às estruturas envolvidas.

Um EOC é um sistema social; se as funções relevantes e genéricas estiverem sendo realizadas, o local e as instalações físicas são relativamente pouco importantes. O que realmente importa é que o pessoal de ligação organizacional tenha conhecimentos e certas responsabilidades de tomada de decisão em suas próprias organizações. Para exemplificar, uma reação coordenada em geral é limitada e prejudicada pelos funcionários de escalão inferior que representam diversas repartições no EOC. Tais pessoas normalmente teriam um conhecimento inadequado de domínio, capacidades e recursos de suas próprias organizações, mas em geral também sofreriam da falta de integração no processo de tomada de decisão de seus próprios grupos.

No entanto, se houver uma representação apropriada, o EOC poderá reunir e distribuir toda informação relevante necessária para a realização de qualquer tarefa. Não apenas cada organização deveria ter um certo conhecimento do que as outras estão fazendo, mas há também a necessidade de haver uma coordenação geral das atividades de reação. Malgrado os relacionamentos problemáticos entre os grupos locais, poderá haver dificuldades nos relacionamentos entre as organizações e repartições locais e de fora. Alguns desses relacionamentos são horizontais, como aqueles entre repartições governamentais locais e determinadas unidades da comunidade local no setor privado, como hospitais, grupos religiosos ou empreiteiros. Os problemas nos relacionamentos verticais, porém, também são comuns. Podem existir relacionamentos conflitivos entre as repartições locais e governamentais, acima delas em níveis estaduais ou federais. Para uma resposta eficiente, como um todo, há minimização do grau do conflito nos relacionamentos

horizontais e verticais. Embora, em princípio, referidos problemas potenciais possam ocorrer em qualquer lugar, um EOC torna-se, em si mesmo, um local onde representantes de diferentes grupos podem desenvolver problemas.

No todo, um EOC funcionando das maneiras indicadas acima é, em geral, outra indicação da boa gestão pró-desastre. Não vale dizer que tudo vai se passar em harmonia. O clima social de um EOC é bastante estressante: há pressão no sentido de agir, informações limitadas e incertas, mudança de prioridades e sobreposição de linhas de autoridade e responsabilidade (Perry, 1991:210).

Se todos os 10 critérios discutidos anteriormente forem alcançados, é muito provável que haja uma boa gestão de um desastre. Mas, no máximo, pelas razões indicadas, haverá apenas uma correlação parcial, qualquer que fosse o plano de prontidão. Contudo, se todos os 20 critérios discutidos aqui forem bem conduzidos, haverá provavelmente bom planejamento e boa gestão do desastre.

Porém, as pesquisas sobre desastre dos últimos 30 anos indicam que há limites no alcance de um bom planejamento e uma boa gestão. Os limites, que teriam de ser objeto de outro texto para serem discutidos em detalhes, são criados por fatores com custos econômicos e sociais, prioridades humanas e da sociedade como um todo, implementações infelizes e considerações políticas. Abordando a questão de outra maneira, como deve haver conhecimento e compreensão do que constitui um bom planejamento e uma boa gestão não significa que é o que será implementado em dado lugar e em dado momento. Fazendo um paralelo, sabe-se que, em certo sentido do termo, a difusão futura da AIDS poderia ser completamente prevenida; sabe-se, da mesma forma, que isso não ocorrerá. Também pode-se saber qual é o melhor planejamento e a melhor gestão diante das calamidades, mas também sabe-se que, na realidade, não existirá.

Mencionamos este aspecto para acentuar que qualquer avaliação da prontidão ante desastres, o planejamento e a gestão devem funcionar em um mundo real, não ideal. Os conceitos idealistas fornecem as metas. Se o desejo é aperfeiçoar o planejamento e a gestão de desastres, é preciso ser realista, tanto em termos de reconhecimento do que realmente existe como daquilo que, realisticamente, pode ser alcançado. Assim, tenta-se estabelecer parte desta realidade, tal como tem sido descrita e analisada pelos pesquisadores da ciência social na área de desastres.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA SOCIAL: DE SOCIEDADES DESENVOLVIDAS PARA SOCIEDADES EM DESENVOLVIMENTO

No geral, a pesquisa da qual derivam os 10 princípios gerais de gestão de desastre apresentados foi realizada em sociedades altamente urbanizadas e industrializadas.

Poderiam os critérios se aplicar igualmente à gestão de prontidão dos países em desenvolvimento? Até que ponto são aplicáveis os critérios estabelecidos acima a todos os sistemas sociais?

Os países desenvolvidos, em relação àqueles em desenvolvimento, do ponto de vista organizacional podem ser vistos como diferentes em termos das seguintes linhas:

- as sociedades em desenvolvimento não dispõem de estruturas organizacionais tão complexas como os sistemas desenvolvidos; simplesmente há menos infra-estrutura em muitos desses países;
- muitos dos funcionários públicos de alto escalão fazem seu estudo e treinamento nas sociedades desenvolvidas; assim, socializaram-se aos ideais profissionais dessas sociedades, apegando-se menos a seus contextos e normas locais;
- essas estruturas organizacionais complexas, tal como existem, tendem a funcionar do alto para baixo; embora a maioria das organizações seja mais reativa do que 'proativa', este aspecto é especialmente válido nos países em desenvolvimento com forte tendência no sentido de que as iniciativas venham somente do escalão mais alto;
- em muitas organizações nos países em desenvolvimento há uma forte ênfase das estruturas ou formas sobre as funções ou tarefas; assim, os meios com freqüência tornam-se fins, o que é visto na proliferação de papelada e planos;
- existe relativamente pouca prontidão para desastre e organizações de gestão para este fim distintas e separadas; ao lado da falta de grupos com responsabilidades relevantes, há também a falta de constituição legal, que ofereceria certa pressão e apoio político;
- e, quanto mais afastadas da sede nacional das sociedades em desenvolvimento, tanto mais rara a existência de repartições específicas para desastre; ainda que, de vários sentidos, o bom planejamento e a boa gestão de desastre precisem ter raízes no âmbito da comunidade local.

Se esta é a estrutura organizacional nos países em desenvolvimento, quais seriam algumas de suas implicações no que tange à prontidão para desastre?

O que se pode concluir? Sabe-se que as dimensões discutidas são importantes no contexto das sociedades mais modernas, do Japão à Itália, mas realmente não se sabe quais, especificamente, são importantes da mesma maneira em outros lugares. Esta visão não parece muito útil. Contudo, é um passo à frente sobre aquele que parte do princípio de que o que se aplica às sociedades desenvolvidas é totalmente válido para os países em desenvolvimento, ou que afirma, como às vezes faz, que as lições das sociedades do tipo ocidental não teriam maiores aplicações nos sistemas não-ocidentais. Entende-se que não é uma questão de ou/ou, mas do que pode ou não ser extrapolado de um tipo de sociedade para outro.

Concluindo, pode-se dizer que são critérios de avaliação de planejamento e gestão de desastre. Sem dúvida, até o ponto em que se aplicam às sociedades em desenvolvimento. Neste sentido, esta discussão teórica também pode ter algum valor de ordem prática.

Referências Bibliográficas

AGUIRRE, B. et al. *The Social Organization of Search and Rescue: evidence from the Guadalajara Gasoline Explosion. Paper* não publicado, 1993.

AUF DER HEIDE, E. *Disaster Response: principles of preparation and coordination.* St. Louis, MO: C. V. Mosby, 1989.

CLARKE, L. & JAMES, S. Social organization and risk: some current controversies. *Annual Review of Sociology*,19:375-399, 1993.

CUTTER, S. (Ed.) *Environmental Risks and Hazards.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1994.

DRABEK, T. Managing the emergency response. *Public Administration Review*, 45:85-92, 1985.

DRABEK, T. *Human System Responses to Disasters: an inventory of sociological findings.* N.Y.: Springer Verlag, 1986.

DRABEK, T. Emergent structures. In: DYNES, R.; DE MARCHI, B. & PELANDA, C. (Ed.) *Sociology of Disasters: contributions of sociology to disaster research.* Milão: Franco Angeli, 1987. p. 259-290.

DRABEK, T. & HOETMER, G. (Ed.) *Emergency Management: principles and practice for local government.* Washington D.C.: ICMA, 1991.

DYNES, R. R. & QUARANTELLI, E. L. Helping behavior in large scale disasters. In: SMITH, D. H. & MACAULAY, J. (Ed.) *Participation in Social and Political Activities.* São Francisco, CA: Jossey-Bass, 1980. p. 339-354.

DYNES, R. R.; DE MARCHI, B. & PELANDA, C. (Ed.) *Sociology of Disasters: contributions of sociology to disaster research.* Milão: Franco Angeli, 1987.

DYNES, R. R.; QUARANTELLI, E. L. & KREPS, G. *A Perspective on Disaster Planning.* Newark, DE: Disaster Research Center, University of Delaware, 1981.

DYNES, R. R. Disaster reduction: the importance of adequate assumptions about social organization. *Sociological Spectrum*, 13:175-192, 1993.

DYNES, R. R. & TIERNEY, K. (Ed.) *Disasters, Collective Behavior and Social Organization.* Newark, DE: Newsletter of University of Delaware, 1994.

KREPS, G. Response to social crisis and disaster. *Annual Review of Sociology*, 10:309-330, 1984.

KREPS, G. Organizing for emergency management. In: DRABEK, T. & HOETMER, G. (Ed.) *Emergency Management Principles and Practice for Local Government.* Washington, D.C.: ICMA, 1991. p. 30-54.

LAGADEC, P. *States of Emergency: technological, failures, and social destabilization.* Londres: Butterworth-Heinemann, 1990.

OLIVER-SMITH, A. Anthropological perspective in disaster research. In: QUARANTELLI, E. L. & POPOV, K. (Ed.) *Proceedings of the United States-Former Soviet Union Seminar on Social Science Research on Mitigation for and Recovery from Disasters and Large Scale Hazards.* Volume I: The American Participation. Newark, DE.: Disaster Research Center, University of Delaware, 1993. p. 94-117.

PERRY, R. Managing disaster response operations. In: DRABEK, T. E. & HOETMER, G. (Ed.) *Emergency Management: principles and practices for local government (Princípios e Práticas de Gestão de Emergência para o Governo Local.* Washington, D.C.: Associação Internacional de Gestão da Cidade, 1991. p. 201-223.

QUARANTELLI, E. L. Organizations under stress. In: BRICTSON, Robert (Ed.) *Symposium on Emergency Operations.* Santa Monica, CA: System Development Corporation, 1967. p. 3-19.

QUARANTELLI, E. L. *Emergent Behavior at the Emergency Time Periods of Disasters. Final Report.* Newark, 1983.

QUARANTELLI, E. L. *Evacuation Behavior and Problems: findings and implications from the research literature.* Newark: Disaster Research Center, University of Delaware, 1984.

QUARANTELLI, E. L. An assessment of conflicting views on mental health: the consequences of traumatic events. In: FIGLEY, C. R. (Ed.) *Trauma and its Wake: the treatment of post-traumatic stress disorder.* N.Y.: Brunner/Mazel, 1985a. p. 173-215.

QUARANTELLI, E. L. *Organizational Behavior in Disasters and Implications for Disaster Planning.* Newark: Disaster Research Center, University of Delaware, 1985b.

QUARANTELLI, E. L. Disasters and catastrophes: their roots in and consequences for social change. *Paper* não publicado, 1994.

QUARANTELLI, E. L. & PELANDA, C. (Ed.) *Proceedings of the Italy-United States Seminar on Preparations for, Responses to and Recovery From Major Community Disasters.* Newark, Disaster Research Center, University of Delaware, 1989.

QUARANTELLI, E. L. & POPOV, K. (Ed.) *Proceedings of the United States-Former Soviet Union Seminar on Social Science Research on Mitigation For and Recovery From Disaster and Large Scale Hazards. Volume I: The American Participation.* Newark, Disaster Research Center, University of Delaware, 1993.

ROGERS, G. Role conflict in crises of limited forewarning. *Journal of Applied Sociology*, 3:33-49, 1986.

WENGER, D; QUARANTELLI, E. L. & DYNES, R. R. Is the incident command system a plan for all seasons and emergency situations? *Hazard Monthly*, 10 (Março):8-9,12, 1990.

Implantação de Sistemas de Resposta para Emergências Externas em Áreas Industriais no Brasil

8

Alvaro Bezerra de Souza Júnior & Marlúcia Santos Souza

A indústria química e petroquímica, principalmente a partir da década de 80, vem atentando para a necessidade da implantação de sistemas de resposta para emergências que permitam reduzir as conseqüências de acidentes com alcance além dos limites da área industrial, atingindo a comunidade externa. Isto acontece em razão de diversos fatores que determinaram uma nova condição de risco oferecido por essas indústrias e, principalmente, como resultado da pressão que a indústria passa a sofrer por parte da sociedade em geral e dos governos em particular.

O objetivo deste capítulo é apresentar e discutir a experiência de implantação de um sistema de resposta para emergências externas no Pólo Industrial de Campos Elíseos, situado no município de Duque de Caxias (RJ). Esta experiência é, de maneira geral, bastante ilustrativa das dificuldades inerentes à implantação de processos semelhantes no Brasil, e seus resultados podem servir de orientação para novas iniciativas desse tipo.

A Implantação de Sistemas de Resposta para Emergências Externas

Algumas características importantes acompanharam o desenvolvimento industrial moderno, notadamente a partir da segunda metade deste século. Do ponto de vista tecnológico, ocorreram o desenvolvimento de processos cada vez mais complexos, o surgimento e o uso de um grande número de novos materiais e substâncias e o emprego de condições operacionais cada vez mais severas. Por razões econômicas, durante algumas décadas também foi bastante acentuado o aumento de escala das plantas industriais químicas e petroquímicas. Entretanto, diversos fatores socioeconômicos acarretaram a tendência a maior concentração demográfica próximo a áreas industriais (Lees, 1980).

Como conseqüência desse conjunto de circunstâncias, apesar da busca por parte da indústria de técnicas mais sofisticadas para o gerenciamento de risco de suas

instalações, o mundo assistiu à ocorrência de grandes acidentes com gravíssimos efeitos externos, tais como aqueles registrados em Bhopal (Índia), San Juan de Ixhuatepec (México) e Cubatão (Brasil). Em cada um deles, contou-se às centenas o número de vítimas fatais (Freitas, Porto & Gomez, 1995).

Esses acidentes vieram reforçar a preocupação quanto aos riscos industriais, gerando diversas ações no sentido do seu maior controle social, tais como legislações específicas e pressões de grupos organizados. É dentro deste contexto que surgem o reconhecimento da necessidade e o incentivo ao planejamento para emergências externas por parte da indústria, como resposta às pressões sofridas e, paralelamente, como estratégia política, visando a amortecer os conflitos sociais resultantes da ocorrência de diversos acidentes com notável repercussão mundial (Freitas, 1996).

Além dos aspectos políticos e legais, deve-se considerar a preocupação que a indústria passou a manifestar com relação à própria sobrevivência financeira e à ameaça de perda de mercado que a exposição ao *marketing* negativo de um acidente com sérias repercussões externas pode significar (Romanow-Garcia, 1996).

Como conseqüência, a elaboração e a implantação de sistemas de resposta para emergências externas, como parte integrante de uma ampla reformulação nas práticas de gerenciamento de risco industrial, vêm se tornando, mais que uma obrigação, uma necessidade para as indústrias. Isto transparece claramente nas diretrizes formuladas pelas associações de indústrias químicas americanas e européias e difundidas no Brasil principalmente pela Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados (Abiquim), tais como o Programa 'Atuação Responsável' (*Responsible Care*) e o Processo de Alerta e Preparação de Comunidades para Emergências Locais (Apell).

Situação especialmente delicada ante à ocorrência de acidentes químicos é vivida pelos países em desenvolvimento ou de economia periférica. Em virtude de diversos fatores, tais países encontram-se em condição de maior vulnerabilidade tanto no que diz respeito à freqüência relativa quanto às conseqüências desses acidentes (Freitas, Porto & Gomez, 1995; Quarantelli, 1992).

No Brasil, em particular, além de problemas relacionados à má gestão da tecnologia química que teve seu uso intensificado nas últimas décadas, a falta de políticas eficazes de organização espacial e ocupação do solo propiciou a existência de várias situações em que é delicada a proximidade de comunidades em relação a indústrias ou pólos industriais que configuram áreas de risco. O risco existente nessas áreas se apresenta não somente do ponto de vista dos acidentes com efeitos externos, mas também – e talvez principalmente – associado à carga poluidora cotidianamente emitida e à conseqüente degradação ambiental gerada, com seus efeitos deletérios sobre a saúde da população. Somente os pólos industriais mais recentes, como Camaçari, na Bahia, e Triunfo, no Rio Grande do Sul, buscam preservar um relativo afastamento de áreas mais densamente habitadas.

Diante dessa situação, algumas iniciativas vêm sendo tomadas por indústrias do setor químico e petroquímico brasileiro no sentido da estruturação de planos de atendimento a emergências externas. Uma dessas iniciativas, bastante ilustrativa das dificuldades inerentes à implantação de processos semelhantes no Brasil, encontra-se em andamento no Pólo Industrial de Campos Elíseos, situado no município de Duque de Caxias (RJ).

Sistema de Resposta para Emergências Externas do Pólo Industrial de Campos Elíseos (Duque de Caxias – RJ)

O Pólo Industrial de Campos Elíseos

O Pólo Industrial de Campos Elíseos está situado no 2º distrito do município de Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro, a noroeste da Baía de Guanabara. É formado por cerca de 200 empresas, a maioria ligada ao setor de petróleo e derivados, sendo a maior delas a Refinaria Duque de Caxias – Reduc/Petrobras.

Por ramo de atividade, destacam-se ainda:

- as distribuidoras de derivados líquidos do petróleo: Texaco, Esso, BR, Ipiranga, Shell;
- as distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): Supergasbras, Copagaz, Minasgás, Butano;
- as petroquímicas: Petroflex, Nitriflex, Polibrasil.

As características operacionais dessas empresas implicam a existência de risco de acidentes que podem, dependendo das circunstâncias, atingir a sua área externa. As tipologias acidentais mais críticas sob este aspecto são aquelas relacionadas a vazamentos de gás (tóxico ou inflamável) e explosões.

Nas adjacências do pólo industrial habitam comunidades de baixa renda que convivem com todo tipo de carência: saneamento básico, serviço médico-hospitalar, transporte e segurança pública, entre outras. Soma-se a isto a degradação ambiental causada pela intensa atividade industrial, que provoca, entre outros efeitos, a redução da qualidade do ar em razão da emissão de diversos tipos de poluentes.

O Início do Processo Appel – Campos Elíseos

O sistema de resposta para emergências externas do Pólo Industrial de Campos Elíseos começou a ser implantado no ano de 1991, com base no Processo Apell (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level). O Apell é constituído por uma série de diretrizes elaboradas pelo Departamento de Indústria e Meio Ambiente do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em cooperação

com a Associação das Indústrias Químicas dos Estados Unidos e o Conselho Europeu das Federações da Indústria Química, com o objetivo de alertar e preparar as comunidades residentes próximo a áreas industriais para possíveis acidentes com conseqüências externas.

O Processo APELL, tal como formulado originalmente, tem dois objetivos básicos (ABIQUIM, 1990):

- criar e/ou aumentar a conscientização da comunidade quanto aos possíveis perigos existentes na fabricação, no manuseio e na utilização de materiais perigosos e quanto às medidas tomadas pelas autoridades e a indústria no sentido de proteger a comunidade local;
- desenvolver, com base nessas informações, e em cooperação com as comunidades locais, planos de atendimento para situações de emergência que possam ameaçar a segurança da coletividade.

Envolvendo e integrando representantes da indústria, do poder público e da comunidade local, o APELL enfatiza nas suas diretrizes a necessidade de uma forte ligação entre as responsabilidades do governo local e aquelas da indústria (ABIQUIM, 1990). Para isso, é proposta a formação de um Grupo Coordenador, no qual devem ter assento representantes dos diferentes grupos (indústria, poder público e comunidade local), cuja finalidade é "desenvolver uma proposta unificada e coordenada para o planejamento do atendimento a situações de emergência e troca de informações com a comunidade local" (ABIQUIM, 1990).

Capitaneado desde o seu início pela REDUC/PETROBRAS, o Processo APELL–Campos Elíseos buscou, no seu princípio, seguir essas diretrizes, estabelecendo um Grupo Coordenador e subordinando a ele várias subcomissões responsáveis pelo tratamento das questões técnicas relacionadas ao desenvolvimento do processo, tais como análise de risco, meio ambiente, transportes, intercomunicações, serviço social e saúde, relações com a comunidade etc. Esta estrutura baseava-se na estrutura funcional proposta para a implantação do Processo APELL em Cubatão (SP), cujo lançamento havia se dado em 1989.

A iniciativa da REDUC/PETROBRAS, acompanhada por algumas outras empresas do pólo, de implantar um sistema de resposta para emergências externas na sua área de influência integrava um cenário em que o discurso predominante era o do resgate da 'dívida social' com as comunidades locais, incluindo aspectos relacionados à segurança e ao meio ambiente. Dentro deste contexto, outros projetos foram alavancados pela refinaria na mesma época: reforma e ampliação de escolas; instalação de cursos profissionalizantes; arborização de áreas internas e externas à refinaria; atividades de recreação para crianças; incentivo à integração dos funcionários com a comunidade local. Além destes projetos, a PETROBRAS, por intermédio da sua subsidiária BR Distribuidora, financiou a construção do posto de saúde de Campos Elíseos como parte de um acordo firmado com o governo estadual, que previa a construção de cinco postos de saúde na Baixada Fluminense em troca da cessão de terrenos no município do Rio de Janeiro.

O Processo APELL–Campos Elíseos era então diretamente conduzido pela Superintendência da REDUC/PETROBRAS e conseguiu, num primeiro momento, reunir no seu Grupo Coordenador representantes da refinaria e de outras empresas do pólo, membros do poder público municipal e estadual (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA[1]) e das associações de moradores de Campos Elíseos e Jardim Ideal.

As reuniões do Grupo Coordenador ocorriam mensalmente e, após um certo tempo, a partir da solicitação de inclusão de outras comunidades no processo, a Federação das Associações de Moradores de Duque de Caxias (MUB) foi indicada como representante dessas comunidades no APELL. Com isso, a área de abrangência do processo foi significativamente ampliada, passando a incluir não somente a região sujeita aos efeitos diretos dos possíveis acidentes, mas também as localidades situadas fora do perímetro de risco imediato que, no entanto, pudessem ter alguma percepção do acidente ou ser capazes de funcionar como áreas receptoras de população em caso de necessidade de evacuação.

A Incorporação da Coppe e a Mudança nos Rumos do Processo

Com o objetivo de prestar assessoria técnica ao processo, a equipe do Grupo de Análise de Risco Tecnológico da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi contratada pela REDUC/PETROBRAS e iniciou sua participação no Processo APELL–Campos Elíseos em janeiro de 1992.

Apesar de mantida a estrutura inicialmente concebida, a entrada da equipe da COPPE marcou uma nova etapa no processo, notadamente no tocante à relação com a comunidade. O fato de ser apresentada como uma instituição de pesquisa autônoma – apesar de contratada pela refinaria – com um discurso político articulado, além da própria personalidade e a forma de atuação da equipe, proporcionou uma boa receptividade entre as comunidades e, principalmente, entre os representantes das associações de moradores e do MUB.

Como conseqüência, a equipe da COPPE passou a ficar responsável por praticamente todas as atividades de articulação comunitária do Processo APELL, realizando visitas às comunidades e reuniões rotineiras com elas e com a diretoria do MUB. Essas reuniões com as comunidades tinham como objetivo promover a difusão do APELL entre os moradores da região, por meio da apresentação do processo e de outras atividades correlatas (identificação e registro dos problemas de cada comunidade, discussão sobre os riscos de acidentes, fornecimento de noções sobre orientação espacial e leitura de mapas etc.).

---

[1] Órgão de controle ambiental do estado do Rio de Janeiro.

A partir da incorporação de um médico à equipe da COPPE, esta tendência ficou ainda mais reforçada. Sob sua coordenação foi realizada uma pesquisa para levantamento de algumas condições socioeconômicas e sanitárias das comunidades envolvidas no processo e, posteriormente, organizada uma Semana de Ações Integradas de Saúde cujo objetivo, além da divulgação do processo, era fornecer orientações sobre aspectos de saúde à população.

A Desarticulação da Estrutura Inicial e o Ocaso do Apell

A esta altura, entretanto, a estrutura inicial do APELL encontrava-se já quase completamente desarticulada, sendo escassas as reuniões do Grupo Coordenador e praticamente inexistente o funcionamento das subcomissões técnicas. Um fator determinante desta situação, além do papel centralizador que a equipe da COPPE passou a desempenhar, foi o processo de reestruturação interna da REDUC/PETROBRAS, ocasionando inclusive a substituição do seu superintendente.

Uma característica marcante desse novo cenário foi o afastamento das prioridades até então estabelecidas com relação à comunidade, amenizando o discurso da 'dívida social' e remetendo a sua cobrança ao poder público.

Cabe aqui observar que, mesmo na fase anterior do processo, apesar do reconhecimento da 'dívida social' e de iniciativas que se substituíam ao poder público, a REDUC/PETROBRAS procurava conter as expectativas de que a refinaria pudesse arcar com a responsabilidade de suprir as enormes carências existentes no seu entorno. Sua contribuição maior se daria de forma indireta, aproveitando o peso econômico – e, conseqüentemente, político – da refinaria como facilitador de articulações junto ao poder público municipal e estadual visando à melhoria das condições de vida da população local.

Com a reestruturação interna, no entanto, o posicionamento da REDUC/PETROBRAS perante a comunidade externa sofreu um forte impacto. Vários dos programas iniciados nas gestões anteriores foram suspensos, e o próprio acesso à refinaria e contato com as lideranças comunitárias, que se davam no âmbito de superintendência, foram drasticamente reduzidos.

Como conseqüência, alguns dos eventos previstos no âmbito do Processo APELL, dentre eles a realização de um exercício simulado de emergência envolvendo a participação da comunidade externa, não foram realizados. Também o sistema de aviso de emergência à comunidade, cujo compromisso de implantação havia sido assumido pela refinaria, não se concretizou.

Finalmente, a crescente indefinição da refinaria quanto à continuidade do processo na área externa acabou provocando uma diminuição das atividades junto à comunidade, o que significou para esta uma forte indicação de que o trabalho estava em vias de se encerrar sem o efetivo alcance dos objetivos propostos.

Entretanto, também ocorreram mudanças no MUB, com a eleição de uma nova diretoria e o afastamento da esfera decisória da federação do grupo que apoiava a participação no APELL. Mesmo assim, este grupo continuou acompanhando informalmente o andamento do trabalho.

Da estrutura original do Processo APELL, naquele momento, somente despontava como resultado positivo a consolidação do Plano de Auxílio Mútuo (PAM). Organizado pela Subcomissão de Análise de Risco do APELL e integrado pelas principais indústrias do pólo, o PAM tem como objetivo propiciar a uma empresa vítima de uma emergência agravada contar com o auxílio de recursos das outras empresas partícipes do plano. Reuniões para discussão de questões relativas à integração entre as empresas e exercícios simulados de emergência passaram a ser mensalmente realizados. Considerado ainda como parte integrante do APELL, o PAM adquiriu autonomia. Sua atuação, porém, continuou restrita aos limites estabelecidos no seu estatuto, ou seja, o atendimento a emergências internas nas empresas.

A Retomada do Processo Apell – Campos Elíseos

No início de 1995, o grupo egresso do MUB solicitou que a REDUC/PETROBRAS se posicionasse com relação à continuidade do processo, principalmente no tocante à participação da comunidade. Pressionada, a refinaria assumiu o compromisso de retomar o trabalho, o que somente acabou se consumando no final do mesmo ano, com base em uma proposta formulada em conjunto pela equipe da COPPE e pelo grupo de representantes da comunidade.

No plano de trabalho para retomada do Processo APELL, encontravam-se previstas e foram efetivamente executadas as seguintes atividades:

- reuniões com os representantes das comunidades, visando a justificar a interrupção do processo e propor a sua continuidade;
- encontros com os chamados 'multiplicadores', professores das escolas do distrito de Campos Elíseos, com a finalidade de discutir formas de massificar a informação sobre o processo;
- consolidação de um grupo regular de acompanhamento das atividades do processo, formado por cerca de 70 representantes das várias comunidades;
- realização de uma nova Semana de Ações de Saúde;
- cursos e seminários informativos sobre aspectos de segurança e meio ambiente para o grupo de acompanhamento;
- exercícios simulados de emergência tópicos, envolvendo as comunidades situadas nas áreas mais próximas às indústrias.

Apesar da retomada dos trabalhos, o Processo APELL–Campos Elíseos continuou a apresentar deficiências que ainda comprometem o alcance dos seus objetivos, em particular a implementação de um sistema de resposta para emergências no Pólo Industrial.

Um dos fatores que mais fortemente contribuíram para esse quadro foi a omissão do poder público que, no âmbito municipal, foi marcado por uma profunda crise política e administrativa entre os anos de 1993 e 1996, permanecendo absolutamente ausente do processo durante todo este período. Em face do compromisso assumido com a comunidade, a Reduc/Petrobras continuou arcando com a responsabilidade pela condução e o custeio integral do processo, o que acarretou diversos inconvenientes. Em primeiro lugar, deve-se lembrar que a característica mais importante de um sistema de resposta para emergências é a participação, de forma plenamente integrada, de representantes das empresas, do poder público e das comunidades locais.

Ao assumir o comando contínuo do processo, a Reduc/Petrobras, além de incentivar a acomodação e a falta de participação das outras empresas e do poder público, expõe-se a um desgaste excessivo por não poder corresponder sozinha às expectativas por ela própria criada, por vezes em razão de inevitáveis circunstâncias internas à empresa. Importante é ressaltar que, apesar de a refinaria constituir a indústria de maior porte da região em termos de capacidade instalada e área ocupada, os riscos de acidentes ampliados não se encontram restritos a ela, porém distribuídos por várias outras.

A falta de participação do poder público, em particular, torna o problema quase insolúvel. Determinadas ações externas no caso de um acidente severo, tais como a coordenação e as garantias necessárias a uma evacuação segura da população, interdição e controle de tráfego, infra-estrutura de atendimento a feridos, entre outras, são atribuições típicas de órgãos públicos (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, rede hospitalar etc.). Estes órgãos podem até mesmo contar, no desempenho destas tarefas, com o apoio e a colaboração de empresas, indivíduos e outros organismos não-governamentais. Sua presença é, porém, indispensável para respaldar, legitimar e até mesmo viabilizar ações desse tipo.

Durante o ano de 1997, dois fatos novos criaram a expectativa de solução para alguns dos problemas que impediam ao Processo Apell–Campos Elísios a consecução dos seus objetivos:

- a proposta de constituição de uma figura jurídica com representantes das empresas, poder público e comunidades, a qual, com base em um estatuto e orçamento próprios, fosse a entidade responsável pelo sistema de resposta para emergências externas do pólo;
- a retomada da Defesa Civil Municipal de Duque de Caxias e sua reintegração ao processo.

Algumas reuniões foram realizadas, envolvendo representantes das empresas, do poder público e das comunidades, porém nada de concreto foi decidido.

O Acidente na Petroflex

Em meio a essas indefinições, na noite de 29 de março de 1988 um incêndio de grandes proporções, com duração de cerca de 15 horas, ocorreu na área de

armazenagem de butadieno da indústria petroquímica PETROFLEX. Alarmada e desorientada, contando somente com as informações – muitas delas equivocadas, como a que dizia que o incêndio colocava em risco os tanques de petróleo da REDUC – transmitidas pelas emissoras de rádio e televisão, a população residente nas proximidades do pólo viveu momentos de angústia e pânico. Várias pessoas saíram às ruas em desespero e algumas delas chegaram a fazer preparativos para a fuga, antes que começassem a chegar informações dando conta do controle da situação, o que foi conseguido com relativa rapidez graças ao apoio do PAM e do Corpo de Bombeiros.

Embora tenha resultado em apenas danos internos à empresa, tanto aos trabalhadores (quatro feridos) como ao patrimônio, esse acidente, devido a todas as suas repercussões externas, deu mostra clara tanto da necessidade quanto da precariedade do sistema de resposta para emergências externas do Pólo Industrial de Campos Elíseos, não obstante todo o esforço já empreendido na tentativa de sua implantação. Tal situação é, em grande parte, decorrente de um rol de dificuldades bastante comuns à realidade brasileira.

Dificuldades na Elaboração de Sistemas de Resposta para Emergências Externas em Áreas Industriais no Brasil

A elaboração de um sistema de resposta para emergências externas é um processo complexo que requer a participação de diferentes agentes sociais, cada qual possuidor de certas peculiaridades que tornam difícil a sua articulação permanente e sistemática.

Dificuldades no Âmbito da Indústria

Do ponto de vista da indústria, existe a resistência a 'abrir suas portas' e falar francamente a respeito dos seus riscos. Essa postura defensiva é decorrente da preocupação com o fato de que tal exposição possa resultar em maiores cobranças tanto por parte da população quanto dos órgãos públicos, implicando restrições ou onerando a sua atividade.

Outro aspecto importante com relação à visão da indústria é o fato de ela apresentar com freqüência vínculos bastante frágeis com as suas comunidades vizinhas. Contribui para isto o fato de a maior parte dos funcionários dessas indústrias tecnologicamente avançadas, ou pelo menos daqueles que ocupam cargos superiores, não residir na sua vizinhança imediata.

Como conseqüência, apesar dos diversos tipos de programas comunitários desenvolvidos e patrocinados pela indústria e de algumas iniciativas tomadas na linha das diretrizes propostas por programas como o 'Atuação Responsável', o que predomina ainda é a percepção da comunidade vizinha como um estorvo, um transtorno a ser suportado e superado da maneira menos traumática possível.

A postura mantida pela indústria perante sua comunidade vizinha varia, então, normalmente entre a indiferença e o 'paternalismo pragmático'. No primeiro caso, inexiste qualquer forma de relação sistemática entre a indústria e a comunidade. Isto é possível quando os incômodos trazidos pela primeira não são acentuadamente percebidos ou quando o nível de organização da segunda ou seus canais de reivindicação são reduzidos e limitados o suficiente para não despertar atenção ou preocupação.

No segundo caso, por meio de ações assistencialistas tópicas e, em alguns casos, por intermédio da cooptação de líderes comunitários, a indústria busca amortecer a resistência à sua presença no local, oferecendo algum tipo de compensação à comunidade.

Dificuldades no Âmbito do Poder Público

Um primeiro aspecto relacionado ao poder público diz respeito ao débil suporte legal no condicionamento de atividades industriais que ofereçam risco à sua área externa.

Se inexiste hoje no Brasil, com exceção da área nuclear, legislação específica determinando a necessidade e orientando a implantação de sistemas de resposta para emergências, nos Estados Unidos, por exemplo, diversos dispositivos legais disciplinam o assunto. Um deles, o Superfund Amendments and Reauthorization Act (Sara), sancionado em 1986, no seu Título III, denominado Emergency Planning and Community Right-To-Know Act, exige que cada comunidade estabeleça um Comitê de Planejamento para Emergências Locais, o qual seja responsável pelo desenvolvimento de um plano para emergências químicas (Fema, 1997). Este plano deve incluir, entre outros aspectos:

- a identificação de instalações e rotas de transporte em que materiais perigosos estejam ou possam estar presentes;
- os procedimentos para resposta imediata no caso de acidente, incluindo a forma de aviso à comunidade e um plano de evacuação da população;
- o nome dos responsáveis pela sua coordenação e execução;
- a programação de exercícios para testar a sua eficácia.

Outra dificuldade vivida pelo poder público brasileiro encontra-se associada à carência de recursos, tanto materiais quanto humanos, que se manifesta em quase todas as áreas – operacionais e de planejamento – das três esferas (federal, estadual e municipal). Tais carências reduzem a disponibilidade e prejudicam a ação de órgãos fundamentais no atendimento a emergências como corpo de bombeiros, defesa civil,

hospitais etc. Some-se a tudo isto a tradicional falta de continuidade administrativa das instituições públicas brasileiras, que torna incertos o acompanhamento e a participação de seus representantes em programas de longo prazo.

Por último, cabe também ressaltar que a própria origem do problema aqui discutido – a concentração demográfica próximo a áreas de risco – é fruto da falta (ou do descumprimento) de um adequado planejamento territorial por parte do poder público, permitindo a ocupação desordenada dessas áreas.

Dificuldades no Âmbito da Comunidade

O cenário mais comumente encontrado no entorno das áreas industriais brasileiras revela um elevado nível de precariedade nas condições de vida das populações que ali habitam. Aliadas à pobreza, manifestam-se carências de toda ordem: emprego, moradia, educação, saneamento básico, transporte, serviços de saúde. Tais condições elevam o grau de vulnerabilidade social dessas populações, agravando a sua suscetibilidade aos efeitos tanto da poluição crônica quanto de acidentes ambientais (Freitas, 1996).

Essas circunstâncias contribuem ainda para dificultar a mobilização popular no sentido de reivindicar uma discussão mais efetiva dos riscos industriais, na medida em que estes últimos constituem, na percepção da maior parte das pessoas, problemas menores quando comparados a diversos outros muito mais próximos da sua realidade cotidiana.

Um fator particularmente importante, que contribui de forma significativa para o aumento da vulnerabilidade dessas populações aos acidentes, está relacionado à sua distribuição demográfica, tipicamente concentrada nas faixas etárias mais jovens, com elevado percentual de crianças em idade pré-escolar. Além de as crianças constituírem, juntamente com os idosos, o grupo mais suscetível aos efeitos do acidente, seu grande peso demográfico dificulta tanto o planejamento quanto a implementação das ações de resposta à emergência. Não por acaso, no acidente de Bhopal, as mortes foram desproporcionalmente distribuídas entre a população, concentrando-se mais fortemente sobre as crianças, em particular aquelas de menor idade (Quarantelli, 1992).

Outra dificuldade encontra-se relacionada à representatividade da comunidade na defesa dos seus interesses, que ocorre principalmente por intermédio de associações comunitárias. Além de não contarem normalmente com um nível de participação popular que lhes dê legitimidade, essas associações são também com freqüência palco de disputas políticas pessoais e partidárias que misturam interesses específicos com necessidades gerais da população. Além de enfraquecer a representatividade, tais circunstâncias favorecem o surgimento de 'lideranças' oportunistas empenhadas na defesa de interesses distantes daqueles da população.

Conclusão

O investimento na formulação e na implantação de um plano de emergência sofre as conseqüências de um paradoxo comum a boa parte do que se faz com o objetivo de tornar mais segura qualquer atividade humana: investe-se em algo com o profundo desejo de que jamais venha a ser necessária a sua utilização. A baixa probabilidade estatística de ocorrência de grandes acidentes, com resultados catastróficos, torna ainda mais difícil a colocação de tais preocupações no rol de prioridades dos governos, principalmente em países onde enfrentam-se ainda problemas básicos ligados à própria sobrevivência cotidiana de boa parte da população.

No entanto, quando comparamos as conseqüências de dois acidentes de grandes proporções, ocorridos em circunstâncias absolutamente distintas em termos do planejamento para emergências e das ações de resposta executadas, o contraste é marcante:

- Bhopal, Índia, 1984. Uma nuvem de metil-isocianato escapa das instalações industriais da Union Carbide, em decorrência de numerosas falhas e negligenciamentos dos sistemas e procedimentos de segurança; nenhum plano de emergência é acionado e nem mesmo informações sobre a toxicidade do produto vazado são fornecidas à população e aos médicos locais; devido à incapacidade da empresa em controlar o acidente e à inoperância das instituições públicas no atendimento à população, pelo menos 2.500 pessoas têm morte imediata e outras 20 mil sofrem lesões pulmonares permanentes (Freitas, Porto & Gomez, 1995; Freitas, 1996).
- Mississauga, Canadá, 1979. Um trem carregado com cloro, butano e outras substâncias tóxicas e explosivas descarrila no interior da área urbana; cerca de 250 mil pessoas são evacuadas de acordo com um plano de emergência cuidadosamente elaborado; nenhuma vida é perdida e poucos são os danos sofridos (Parker, 1992).

Um especialista citado por Parker (1992) estimou em US$ 40 bilhões as perdas mundiais devido a acidentes tecnológicos. Segundo avaliação deste mesmo especialista, um investimento de 10% deste valor em ações de preparação contra esses acidentes ocasionaria a eliminação de 75% daquelas perdas. Porém, se o argumento financeiro não é suficientemente convincente, tragédias como o acidente de Bhopal tornam eticamente condenável a recusa de atenção ao assunto.

Em virtude de suas características, a coordenação da implantação de um sistema de resposta para emergências externas em áreas industriais deve ser atribuição da autoridade pública local. Este sistema deve fazer parte do planejamento geral para desastres locais, ao lado de outros sistemas de resposta específicos para atendimento de inundações, desabamentos, incêndios, acidentes aéreos etc.

Embora de fundamental importância, o papel da indústria nesse processo tem suas limitações, tanto do ponto de vista legal quanto operacional. Atribuições típicas da indústria no planejamento para emergências externas são:

- a identificação e a avaliação dos cenários acidentais com possibilidade de alcance externo;
- estabelecimento de um canal de comunicação com as autoridades públicas locais, visando a orientá-las na formulação do plano;
- oferecer suporte técnico durante a emergência.

A maior parte das responsabilidades e das ações de resposta à emergência é, no entanto, inerente à autoridade pública, entre elas:

- a organização e a coordenação dos órgãos públicos de emergência, como bombeiros, defesa civil, polícias, hospitais etc.;
- o controle de tráfego e o acesso à área afetada pela emergência;
- a orientação para evacuação da população em caso de necessidade;
- a provisão de acomodação temporária e mantimentos para a população evacuada.

Se é frágil e deficiente o quadro institucional do setor público, impedindo-o de cumprir suas responsabilidades e atribuições, a indústria poderia fazer uso do seu poder político e econômico no sentido de ajudar a criar condições mais favoráveis para esta atuação. Contudo, assumir a indústria responsabilidades que fogem ao seu alcance é uma solução que tem se revelado infrutífera e desgastante.

Particularmente com relação à sua comunidade vizinha, a indústria deve estimular um diálogo franco e honesto acerca dos problemas existentes e a busca de soluções em conjunto. Embora possa se dispor a preencher eventualmente algumas das muitas lacunas deixadas pelo poder público, deve manifestar com clareza os limites da sua ação e, por outro lado, não permitir que esses auxílios se transformem em elemento de coação da comunidade, caracterizando práticas clientelistas.

Outro aspecto bastante importante na montagem de um sistema de resposta para emergências é a credibilidade das instituições e das pessoas que participam do processo. Marcada pela indiferença ou por experiências anteriores frustrantes, a comunidade normalmente recebe a proposta com reserva. Dado o crédito de confiança, entretanto, este é facilmente comprometido pela falta de continuidade do processo, na medida em que mais uma vez se frustram as expectativas criadas.

Cabe ressaltar que esse crédito de confiança, apesar de facilmente escapável, deve ser conquistado por meio de um esforço cotidiano que revele a real preocupação que a indústria e o poder público tenham com a segurança e o bem-estar da comunidade. Além disso, é a confiança adquirida em situação de normalidade que garante o engajamento da população nas ações de resposta à emergência (Freitas, 1996).

Um dos exemplos mais notáveis de erosão da credibilidade popular aconteceu durante o acidente na usina nuclear de Three Mile Island, na Pensilvânia (EUA), em 1979 (Susskind & Field, 1997). Neste episódio, a falha de uma empresa em criar e manter a confiança do público, particularmente no decorrer de uma situação de crise, trouxe repercussões para todo um setor industrial – o nuclear – e para a sociedade de maneira geral, que viu justificados seus temores com relação aos perigos do uso (pa-

cífico) da energia nuclear, cuja comprovação ocorreu anos mais tarde com o acidente na usina nuclear de Chernobyl, em 1986.

Uma necessidade que se impõe atualmente é o estabelecimento de um arcabouço legal que defina claramente as atribuições e as responsabilidades com vistas ao gerenciamento de risco e implantação de sistemas de resposta para emergências. Na falta de dispositivos legais que disciplinem o assunto, fica-se na dependência de iniciativas espontâneas e pontuais, desenvolvidas segundo critérios e métodos variáveis e tendo sua continuidade sujeita a contingências de várias ordens (econômicas, administrativas, políticas etc.).

A implantação de planos locais é certamente o mais importante, mas não o único pilar a sustentar uma boa estrutura para gerenciamento de emergências. Na base desta estrutura, correspondente aos níveis governamentais mais elevados, deve estar claramente definida uma política de estímulo ao controle social dos riscos, incluindo o planejamento de sistemas de resposta para emergências. Desta política deve fazer parte a definição das atribuições e das responsabilidades inerentes a cada organismo (existente ou a ser criado) possivelmente envolvido em uma situação de emergência. Bastante adequada é a recomendação da criação de algum tipo de centro ou agência, em âmbito nacional, responsável pela pesquisa e difusão de informação relacionada a desastres e emergências (Quarantelli, 1992).

Por último, cabe ressaltar que a elaboração e a implantação de um sistema de resposta para emergências, mais do que uma tarefa técnica, é um complexo processo de construção social no qual, em cada contexto particular, uma diversidade de atores exerce o seu papel, tendo inevitavelmente diferentes interesses, percepções e expectativas, além de responsabilidades e poderes específicos (Freitas, 1996). Embora não dispense o uso de técnicas e metodologias apropriadas, o requisito básico para o sucesso do processo é o reconhecimento do seu caráter coletivo, que pressupõe a contínua, efetiva e sistemática participação de entidades distintas, tais como indústria, comunidade, poder público, sindicatos, organizações não-governamentais, instituições acadêmicas etc. Apesar de sujeito a conflitos, é somente desse caldeirão de idéias e posturas por vezes antagônicas que pode emergir algo legítimo e eficaz, do ponto de vista da melhoria das condições de segurança de quem habita as proximidades de áreas industriais de risco.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E DE PRODUTOS DERIVADOS (ABIQUIM). *Manual Apell: alerta e preparação de comunidades para emergências locais*. São Paulo: Abiquim, 1990.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (FEMA). *Hazardous Materials Reference Library: Backgrounders*, http://www.fema.gov/home/fema/hazmat.html, 1997.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. S. & GOMEZ, C. M. Acidentes químicos ampliados: um desafio para a saúde pública. *Revista de Saúde Pública*, 29(6):503-514, 1995.

FREITAS, C. M. *Acidentes Químicos Ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de riscos*, 1996. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/ Fiocruz.

LEES, F. P. *Loss Prevention in the Process Industries*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1980.

PARKER, R. S. Issues and trends in emergency preparedness for technological disasters: moving beyond the 'natural' and 'technological' labels. In: KREIMER, A. & MUNASINGHE, M. (Ed.) *Environmental Management and Urban Vulnerability*. Washington: World Bank, 1992. p. 237-259.

QUARANTELLI, E. L. Urban vulnerability and technological hazards in developing societies. In: KREIMER, A. & MUNASINGHE, M. (Ed.) *Environmental Management and Urban Vulnerability*. Washington: World Bank, 1992. p. 187-236.

ROMANOW-GARCIA, S. When local media knock... *Hydrocarbon Processing*, 75(12):17, 1996.

SUSSKIND, L. & FIELD, P. *Em Crise com a Opinião Pública*. São Paulo: Futura, 1997.

PAPEL DOS SETORES ENVOLVIDOS NO ATENDIMENTO MÉDICO DE EMERGÊNCIA EM ACIDENTES QUÍMICOS AMPLIADOS

9

Erik Schunk Vasconcellos

O atendimento médico em larga escala nos acidentes químicos ampliados difere, em alguns aspectos, das medidas de primeiros socorros de outros tipos de acidentes que podem envolver grande número de vítimas. Nesses tipos de acidentes, o controle médico atuará no resgate e no imediato tratamento das vítimas (manutenção das vias respiratórias, contenção de hemorragias, ressuscitação etc.), triagem se forem muitas, tratamento no hospital de emergência e subseqüente reabilitação, bem como nos cuidados com a população em geral, como evacuações e refúgios temporários (Baxter, 1990). Já os acidentes químicos ampliados apresentam algumas exigências a mais, tais como (SGOMSEC, 1988; De Atley, 1991):

- possível necessidade de procedimentos para descontaminação das vítimas;
- pessoal do serviço de emergência médica especificamente treinado para atuar na cena do acidente e no hospital quando os pacientes tenham tido contato com produtos químicos perigosos;
- preparação adequada dos veículos para transportar pacientes contaminados;
- medidas de segurança para evitar que a contaminação possa atingir o pessoal de resgate e de serviços médicos.

Na opinião de Baxter (1991), referindo-se ao serviço britânico de emergência que é mais preparado do que em nosso país, o não-reconhecimento dessas diferenças faz com que parte dele não se prepare adequadamente para realizar um trabalho eficiente, existindo o risco de a resposta ser retardada ou mal administrada, com possíveis conseqüências desastrosas.

O atendimento de emergência realizado durante um acidente químico ampliado só será eficiente se todas as outras etapas do planejamento e os demais setores da resposta de emergência funcionarem adequadamente. Assim sendo, sem o inventário apropriado de riscos não será possível o planejamento eficaz para as diversas e possíveis situações de acidentes ampliados. Durante essas situações, a resposta médica será eficiente se contar com as informações necessárias e com os meios para tal resposta (Dallos, 1990).

O Papel dos Serviços Médicos na Atenção às Vítimas em Caso de Emergências

O sistema da saúde, por intermédio de seu departamento de atendimento de emergência, deve ter um roteiro a ser seguido em caso de acidentes químicos ampliados, prevendo a necessidade de atendimento médico para grande número de vítimas. Dessa forma, os profissionais responsáveis pelos serviços médicos situados próximos às áreas de riscos desse tipo de acidente devem se precaver quanto à necessidade de informações, preparando-se para entrar em contato com centros de informações toxicológicas e mantendo literatura pertinente no local. Há necessidade de preparação das instalações do hospital para o atendimento às vítimas do acidente, prevendo local para a sua descontaminação, áreas para isolamento, equipamentos e materiais importantes em tais situações, além de estoque de fármacos e antídotos de utilização necessária em intoxicações, bem como roupas de proteção para toda a equipe médica.

A preparação do Serviço de Atendimento Médico de Emergência inclui ainda o treinamento da equipe médica e exercícios com a criação de um roteiro para orientação geral na resposta a acidentes químicos ampliados. É importante lembrar que, no caso desse tipo de acidente, os pacientes com danos por produtos químicos têm mais chances de recuperação quando são tratados rapidamente no local do acidente e, posteriormente, no hospital, por pessoal adequadamente treinado. Nesse sentido, há a necessidade de envolvimento real de todo o serviço de emergência médica e dos hospitais que forem participar da resposta para que estejam a par do seu papel individual no contexto de um plano geral (Dallos, 1990; Willis, 1990; De Atley, 1991).

A preparação dos serviços de emergência médica para atuar em intoxicações oriundas de acidentes ampliados deve ser orientada pelo inventário de riscos. De modo geral, em regiões de intenso manuseio de produtos químicos, deve-se estar preparado para lidar com pacientes expostos aos seguintes produtos: ácidos, acroleína, álcalis, amônia, gás hidrogênio arseniurado, monóxido de carbono, cloro, cianeto, formalina, formaldeído, ácido hidrociânico, ácido fluorídrico, gás sulfeto de hidrogênio, gases irritantes, metais pesados (chumbo, mercúrio, arsênico), componentes metálicos e inorgânicos, hidrocarbonetos, nitritos, nitratos, organofosfato, compostos carbamatos, fenóis e fósforos (azul e branco), gás fosfina, gás fosgênio e acido sulfúrico misto (SGOMSEC, 1988).

No planejamento de emergências, a preparação dos serviços médicos deve incluir o dimensionamento da necessidade de pessoal, equipamentos e materiais para as possíveis situações de emergência a seguir (IPCS/OECD/UNEP/WHO, 1994):

- Para manutenção da função respiratória:
  - oxigênio;
  - laringoscópio;
  - tubos endotraqueais;
  - máscaras (oxigênio);
  - sistemas de sucção (mecânicos);
  - bolsa auto-inflamável
  - material para traqueostomia;
  - ventilador portátil mecânico.
- Para descontaminação:
  - chuveiros portáteis;
  - suprimentos de água, sabão neutro e;
  - equipamentos para lavagem de olhos.
- Para manutenção das funções cardíacas:
  - monitor cardíaco;
  - desfibrilador;
  - marcapasso externo.
- Para tratamento sintomático e específico:
  - fluidos (colóide e cristalóide);
  - fármacos (incluindo antídotos e eletrólitos);
  - chuveiros portáteis;
  - suprimento de água, sabão neutro e;
  - equipamento para lavagem de olhos (incluindo anestésico).
- Outros materiais necessários:
  - cateteres urinários;
  - coletores para amostras (químicas e bioquímicas);
  - líquidos desinfetantes;
  - material para ferimentos;
  - cobertores, lençóis e roupas;
  - sacos plásticos (para materiais contaminados);
  - equipamentos de proteção para pessoal de emergência.

Um sistema adequado de comunicações é de fundamental importância na ocorrência de um acidente ampliado. Nos estágios iniciais, o alerta e a chamada de médicos e enfermeiros para reforçar as equipes devem ser feitos rapidamente. A comunicação entre as equipes que participarão da resposta de emergência é ponto fundamental para a eficiência da resposta ao acidente. Os problemas com equipamentos de comunicação devem ser previstos e prevenidos. A circulação de informações entre bombeiros, polícia, serviço de ambulâncias e hospitais deve ser organizado em um centro de controle do acidente (Bleasdale, 1990).

Entre as primeiras ações após o acidente químico ampliado deve estar a tentativa de identificação dos produtos químicos envolvidos, seguida do imediato repasse dessas informações para o pessoal responsável pelo atendimento médico, seja

no âmbito hospitalar ou naquele das proximidades do acidente. Em muitos acidentes, a identificação dos produtos químicos envolvidos não é possível; nesses casos, a informação relevante diz respeito à categoria geral do produto químico envolvido no acidente (solvente, pesticida etc.) juntamente com os sintomas das vítimas. Além disso, informações quanto à cor do líquido, pó ou gás podem ser importantes. O médico deve procurar sinais e sintomas sugestivos durante o exame físico, porém existem poucos achados específicos para pacientes padecendo de exposição tóxica. Alguns deles incluem a febre que pode ocorrer na intoxicação por fumo de metal; a secreção abundante que acompanha a intoxicação por inseticida organofosforado; a hemorragia retinal em forma de chama em indivíduo normotenso após intoxicação por monóxido de carbono; rinite, conjuntivite e faringite observadas em injúria por gás irritante. Grande sofrimento na exposição cutânea levanta hipótese de contato com ácido fluorídrico (Beare, 1990; Edwards, 1990; English, 1990; Volans, 1990; Bandaranayake, Read & Salmond, 1993).

Em situação de acidentes químicos ampliados, por mais bem preparado que esteja o sistema de atendimento médico de emergência, haverá dificuldades para atender a todas as possíveis vítimas do evento. Dessa forma, deve haver um sistema de triagem dos pacientes. O serviço de triagem é necessário nas situações em que o número de pacientes seja superior à capacidade de atendimento médico de emergência; consiste no trabalho de priorizar o socorro daqueles que têm maior necessidade de tratamento imediato, ou seja, a triagem consiste na avaliação e na classificação das condições das pessoas expostas com a designação de vítimas com prioridade para descontaminação, tratamento e transporte. Esse trabalho deve ser realizado por pessoal médico com informações suficientes a respeito do produto químico envolvido, pois freqüentemente há retardo de horas ou dias no surgimento dos efeitos (SGOMSEC, 1988; Kulling, 1990; IPCS/OECD/UNEP/WHO, 1994).

A classificação para triagem normalmente é baseada na sintomatologia, porém é necessária atenção para a intoxicação por alguns grupos de produtos químicos que só após algum tempo manifestam seus sintomas. Nesse sentido, alguns gases irritantes (como o fosgênio e o óxido de nitrogênio) e produtos químicos que estejam sendo absorvidos pela pele causam sintomas retardados, sendo necessária a observação dessas vítimas. As vítimas em serviço de triagem podem ser classificadas nos seguintes grupos:

- pacientes com danos que põem sua vida sob risco, necessitando de tratamento e transporte imediato;
- pacientes com diversos danos, mas que podem esperar tratamento ou transporte;
- pacientes com ferimentos leves, necessitando de tratamento paliativo;
- pacientes com danos muito pequenos ou sem danos, não necessitando de qualquer tratamento;
- pacientes sem sintomas, mas em quem podem ocorrer sintomas retardados, necessitando de observação.

Alguns grupos de pessoas, como crianças, gestantes, idosos e indivíduos com doenças preexistentes, são mais sensíveis a produtos químicos tóxicos, devendo ser tratados prioritariamente (IPCS/OECD/UNEP/WHO, 1994).

Para a realização do atendimento médico em acidentes ampliados, bem como em outros acidentes que envolvam grande número de vítimas, há necessidade de serviço de ambulâncias minimamente organizado e preparado. Esse serviço é responsável pelos primeiros cuidados das vítimas e transporte para instituições responsáveis pelo tratamento. Logo que ocorra a comunicação do acidente ampliado, o responsável pelo serviço de ambulâncias deve encaminhar-se para região próxima ao sítio do acidente a fim de avaliar sua extensão e determinar a necessidade de veículos para a resposta, bem como o ponto de controle inicial das ambulâncias. A partir de então, o pessoal responsável pela resposta deve estabelecer as áreas 'sujas' e 'limpas' e iniciar o trabalho de triagem e descontaminação das vítimas quando possível (Willis, 1990).

O pessoal das ambulâncias deve estar preparado para atuar em acidentes químicos ampliados seguindo algumas regras:

- não resgatar qualquer paciente até que o local do acidente seja considerado seguro;
- estar preparado para obter e repassar informações sobre o acidente;
- não passar, tocar ou cheirar qualquer substância;
- manter linha de comunicação aberta com bombeiros, polícia, serviços de especialistas;
- obter informações sobre os cuidados iniciais necessários e atuar com roupas adequadas de proteção.

Ainda colaboram diretamente com os serviços de médico de atendimento de emergências em casos de acidentes químicos ampliados o serviço de bombeiros e a defesa civil. O serviço de bombeiros tem importante participação, atuando no controle de liberação/explosão/incêndio e no resgate e cuidado inicial das vítimas. Para que os bombeiros tenham condições de atuar nas diferentes possíveis situações de acidentes ampliados, são necessários planos, procedimentos e equipamentos adequados. No Reino Unido, essa preparação envolve a utilização de unidades desmontáveis para acidentes ampliados. Esse sistema utiliza um pequeno número de unidades para transportar grande variedade de equipamentos especializados e instalações. Assim, de acordo com o tipo de acidente, algumas unidades são transportadas até o local do acidente e em pouco tempo estão em condições de uso. No contexto de um acidente ampliado, as unidades que podem ser utilizadas são:

- de emergências com substâncias perigosas;
- de resgate em larga escala;
- de comando;
- de distribuição de produtos para contenção e/ou neutralização de substâncias químicas;
- de suporte para acidentes;
- de controle de danos.

Tem grande valor em particular a unidade de substâncias perigosas, devido à presença de roupas completas de proteção para bombeiros e também de equipamentos para descontaminação (Jerrom, 1990; Guidotti & Clough, 1992).

A Defesa Civil pode ter papel importante na resposta aos acidentes ampliados, pois, ao atuar com freqüência em desastres naturais, dispõe de pessoal experiente em lidar com situações adversas que envolvem grande número de vítimas, além de equipamentos e recursos de grande utilidade. Também pode ter grande participação na evacuação da população, na triagem, nos cuidados iniciais com as vítimas e na organização da resposta, devendo ser parte ativa no seu planejamento (Stealey, 1990).

Em suma, o papel dos serviços médicos de emergência na atenção às vítimas pode ser sintetizado em:

- criar condições para o atendimento médico de emergência hospitalar;
- ter um acessível hospital de referência.

Ao serviço de ambulâncias cabe:

- cuidados iniciais de descontaminação e manutenção das funções vitais;
- transporte para as vítimas.

Ao Corpo de Bombeiros cabe:

- resgate e cuidados iniciais das vítimas.

E, finalmente, à Defesa Civil cabe:

- triagem das vítimas e cuidados iniciais.

O Papel de Setores de Apoio na Resposta Médica de Emergência

A informação toxicológica é ponto essencial na resposta de emergências, estando normalmente sob a responsabilidade dos Centros de Informações Toxicológicas (CITs) e dos Centros de Emergência Química (CEQs). No Brasil existem apenas os CITs, que devem estar preparados para o repasse das seguintes informações durante o acidente químico:

- informações sobre as substâncias químicas envolvidas no acidente, tais como:
  - propriedades físico-químicas;
  - propriedades toxicológicas;
  - efeitos clínicos (agudo ou retardado e de longo prazo);
  - transformações da substância ou produtos de degradação.
- informações sobre tratamento:
  - sinais e sintomas;
  - descontaminação;
  - tratamento;
  - triagem;
  - aconselhamento sobre coleção e estocagem de amostras;

- medidas de proteção de médicos e respondentes;
- localização de antídotos e outras drogas;
- localização de laboratórios segundo os tipos de análises que fazem.

Além disto, os CITs devem estar preparados para outras tarefas, como, por exemplo, a participação ativa no planejamento da resposta para acidentes ampliados e a educação do pessoal que atuará na resposta de emergência. Incluem-se ainda a orientação na formação de estoques de fármacos e antídotos, além da coordenação das atividades de acompanhamento das vítimas.

Para que os CITs atuem convenientemente em acidentes ampliados, é fundamental que sejam contatados com rapidez após a ocorrência do evento. Dessa forma, o CIT terá tempo para organizar as informações sobre os produtos químicos envolvidos e estruturar-se para prestar auxílio efetivo, divulgando informações tanto às equipes de resposta quanto à mídia (rádio e televisão) local e nacional. Esse trabalho é fundamental para evitar a disseminação de informações falsas que podem prejudicar as atividades de resposta.

A integração entre os centros que lidam com informações toxicológicas em todo o mundo é uma forma efetiva de troca de informações e experiências que pode contribuir muito para a melhor atuação nos acidentes ampliados (Kulling, 1988; Kulling, 1990).

A atuação policial durante as atividades de resposta pode variar de acordo com o planejamento e a preparação local. No Reino Unido, por exemplo, a polícia tem o dever de controlar e coordenar as atividades de resposta, o que advém de fatores históricos e se apóia na lei que a coloca como responsável pela proteção da vida e da propriedade (Payne, 1990).

No Reino Unido, em geral, as áreas primárias de responsabilidade da polícia são (Payne, 1990):

- salvamento de vidas, junto com outros serviços de emergência;
- a coordenação dos serviços de resposta de emergência;
- a proteção e a preservação da cena do acidente;
- a investigação do acidente, junto com outras instituições;
- a identificação das vítimas;
- a restauração da normalidade.

Dependendo do tamanho e da localização do acidente, podem-se estabelecer três níveis de comando e controle da polícia (Payne, 1990):

- ponto de controle avançado, que é o primeiro controle a ser estabelecido no local do desastre e será responsável pela distribuição do pessoal de resposta e pela segurança;
- posto de controle do acidente, que controlará e coordenará a direção e a investigação do acidente, sendo central de contato para todos os serviços de emergência e de especialistas;
- sala de acidentes ampliados, nível de atividades só necessário em acidentes de grande porte, que requeiram grande efetivo e logística, sendo responsável pelo controle geral da resposta ao acidente.

As autoridades locais, ou seja, as prefeituras devem participar não somente por meio de seu sistema de saúde na prevenção, na preparação e na resposta aos acidentes ampliados, mas também de forma ativa, pois é a sua população que está sob risco. Além disso, no evento de um acidente ampliado, a prefeitura tem responsabilidades com que outros serviços não podem arcar. Assim, deverá ceder pessoal para colaborar em diversas atividades e também providenciar equipamentos especializados, acomodações e refeições para os desalojados, bem como para o pessoal dos serviços de emergência (Sibson, 1990).

Quanto ao papel do serviço de saúde ocupacional da empresa no atendimento médico de emergência às vítimas de um acidente químico ampliado, em princípio deve ser considerada a grande variação existente ao longo das muitas empresas. Assim, esses serviços variam em tamanho, instalações, profissionais disponíveis e também na alocação de recursos, que pode ser local ou central. Outra questão importante refere-se ao grau de envolvimento desses serviços no atendimento médico de emergência dos trabalhadores e também no tratamento médico de doenças relacionadas ao ambiente de trabalho. O ponto inicial de discussão diz respeito aos objetivos reais dos serviços de saúde ocupacional em uma grande empresa, em especial naquelas que demandam o manuseio de produtos químicos tóxicos. Esses objetivos devem enfatizar a prevenção, que deve ter papel central nesses serviços, sendo, entretanto, fundamental também o envolvimento do setor no controle de efeitos sobre a saúde onde isso se fizer necessário. Esses objetivos aparentemente assumidos pela ICI no controle de agravos sobre a saúde, inclusive em caso de acidentes ampliados, levou essa indústria a construir hospitais em três países (Índia, Paquistão, Quênia). Dentro do Reino Unido, espera-se que essa indústria providencie total cuidado de todas as vítimas de acidentes químicos.

A resposta planejada para acidentes ampliados em âmbito mundial varia de empresa para empresa, de país para país, e também dentro das partes de uma empresa ou nas subsidiárias de uma multinacional. Isso enfatiza a importância do planejamento local na organização da resposta aos acidentes ampliados. O papel dos serviços de saúde ocupacional dentro da estrutura de resposta a acidentes ampliados deve ser discutido, assim como o papel dos bombeiros, da polícia, do serviço de ambulâncias, dos hospitais e dos setores responsáveis pela saúde pública. Esses devem ser definidos de acordo com o tipo de empresa e com os recursos disponíveis pelas partes envolvidas. É evidente que, em se tratando de um país periférico com grande escassez de recursos na área da saúde, a responsabilidade das indústrias por meio de seus departamentos de saúde ocupacional deve incluir uma atuação adequada na triagem e no tratamento das vítimas. Além, é claro, de providenciar todas as informações necessárias para as autoridades e os serviços envolvidos, incluindo a participação de especialistas em toxicologia com conhecimento e prática para orientar as equipes de atendimento médico de emergência.

Na verdade, a cooperação internacional talvez seja a única possibilidade de solução para o problema da segurança química. Nesse sentido, as administrações nacionais devem obter colaboração internacional no planejamento e na implementação de medidas de controle, no reforço de programas de educação para promover a segurança química e a consciência pública, na troca de informações validadas e na prevenção e na resposta aos acidentes ampliados. A partir desses objetivos, três organizações da família da Organização das Nações Unidas, a United Nations Environment Programme (UNEP), a International Labour Organization (ILO) e a World Health Organization (WHO), criaram juntas o International Programme on Chemical Safety (IPCS) como coordenador intersetorial e internacional da resposta ao risco à saúde humana e ambiental da utilização de produtos químicos tóxicos ao redor do mundo. A principal responsabilidade do IPCS é colaborar com os países-membros na provisão de meios para avaliar a segurança química, incluindo preparação e resposta às emergências químicas. Dessa forma, o IPCS tem preparado material-guia para (Mercier, 1990):

- prevenção e resposta aos acidentes químicos;
- sistemas de informações no diagnóstico e no tratamento de intoxicados;
- validação e disponibilidade de tratamento adequado;
- treinamento de pessoal necessário à resposta;
- desenvolvimento e/ou reforço de instituições de controle toxicológico e serviços toxicológicos relacionados.

A instituição responsável pelo controle ambiental deve estar preparada para coleta de amostras e avaliação do material envolvido, a fim de colaborar na identificação do produto químico, visando ao encaminhamento da informação para auxiliar no tratamento médico das vítimas.

Além dos setores governamentais e da indústria, outros setores, como as associações de moradores, por exemplo, têm participação decisiva tanto no repasse de informações para a comunidade e na realização da evacuação e/ou no confinamento das pessoas em suas casas quanto no planejamento, devido ao conhecimento da região e da reação das pessoas – sem falar, é claro, da fiscalização do plano de emergência. Os sindicatos também podem atuar na fiscalização da efetividade das atividades de resposta no interior da fábrica.

O papel de cada setor no evento de um acidente ampliado pode variar de acordo com as condições locais, porém o importante é que isso seja avaliado com antecedência. Após a definição dos papéis e das responsabilidades, é de fundamental importância a realização de exercícios e simulações envolvendo toda a equipe para que se avaliem os erros e os acertos, bem como a necessidade de materiais e equipamentos.

Em suma, poderíamos, a partir do já visto, sistematizar o papel dos setores de apoio na resposta médica de emergência do seguinte modo:

- Centros de Informações Toxicológicas:
  - repasse de informações toxicológicas para todos os setores envolvidos.
- Poder público:
  - responsabilidade pela implantação do plano de emergência.
- Indústrias:
  - fornecer todas as informações solicitadas;
  - treinamento dos trabalhadores para se protegerem e atuarem na resposta;
  - contribuição financeira para os materiais e equipamentos para resposta.
- Polícia:
  - controle de acessos ao local do acidente;
  - cuidados iniciais com as vítimas.
- Instituição de controle ambiental:
  - colaboração na identificação do material envolvido.
- Associações de moradores:
  - repasse de informações para a comunidade;
  - apoio na evacuação ou no confinamento da população;
  - fiscalização do plano de emergência.
- Sindicatos:
  - fiscalização do plano de emergência.

Conclusão

O atendimento médico de emergência em situações de acidentes ampliados requer preparação específica por parte do sistema da saúde, a qual, para ser minimamente adequada, depende de discussão aprofundada em torno do assunto – reunindo todas as partes envolvidas, em especial as comunidades possivelmente atingidas – e do compromisso efetivo das autoridades responsáveis pela saúde pública para implementação das medidas necessárias (Sibson, 1990).

Mesmo em países onde a preparação para resposta a acidentes ampliados tem sido amplamente discutida, como a Inglaterra, as condições para resposta do serviço de emergência são freqüentemente e fortemente questionadas. Nesse sentido, Cooke (1992) investiga a extensão do cumprimento das normas britânicas de preparação a acidentes em dois pontos específicos: a designação de um médico responsável pela resposta do hospital a acidentes e as providências para funcionamento de equipe médica móvel para atender em local próximo ao sítio do acidente. O médico responsável pela resposta a acidentes deve ter experiência apropriada e treinamento regular, sendo isto de extrema importância, pois após analisar informações a respeito

de 88 hospitais britânicos, Cooke (1992) concluiu que mais da metade dos médicos responsáveis não recebem treinamento e não participam de exercícios. Verificou também que a maioria dos planos de acidentes britânicos ignora a necessidade de equipes médicas para cuidados imediatos no local do acidente.

Em outro trabalho, Thanabalasingham, Beckett & Murray (1991) avaliam as condições para resposta do serviço médico de emergência na Inglaterra a partir de um acidente ocorrido durante o transporte de um produto químico altamente corrosivo, o etildiclorosilane, derramado em importante rodovia nas proximidades de Londres. Verificam a ausência de roupas protetoras adequadas para a polícia e para o pessoal do serviço de emergência médica; e também a inexistência de material para descontaminação tanto no sítio do acidente quanto nos hospitais. A discussão a respeito da preparação dos sistemas de atendimento de emergência para acidentes ampliados vem ocorrendo principalmente em países centrais e remete obrigatoriamente os países periféricos a um problema anterior, ou seja, o atendimento de emergência em situação cotidiana. Afinal de contas, paralelamente à preocupação com a solução para o problema do despreparo do sistema de emergência para atendimento a acidentes ampliados, é preciso solucionar os atuais problemas no atendimento médico de emergência rotineira.

Não é possível desvincular a política de controle dos acidentes ampliados de outras questões que determinam que a população, em especial a mais carente, esteja exposta a maiores riscos ao habitar em regiões próximas às grandes indústrias; ou que seja mais suscetível aos efeitos da exposição a produtos químicos tóxicos devido às piores condições de nutrição, moradia e saneamento, a ter menos acesso ao sistema de saúde, educação e, é claro, ao mercado de trabalho. Dessa forma, não há como se esquivar das questões pertinentes à utilização do solo urbano, à saúde, à educação, à reforma agrária etc., determinadas, em última instância, pela política econômica e pelo modelo de desenvolvimento adotados pelo País.

Existe a necessidade de que o poder público assuma efetivamente a responsabilidade pela saúde da população no tocante ao risco representado pela manipulação de produtos químicos tóxicos. Neste sentido, um passo fundamental consistiria na implantação de planos de emergência nas regiões próximas a instalações com riscos de acidentes ampliados, a fim de definir papéis e responsabilidades de todos os setores envolvidos na resposta de emergência, variando em cada região que for implantado de acordo com as características locais.

Espera-se que sejam dados os passos decisivos para que indústria e poder público assumam suas responsabilidades nesse processo, que não deve esperar a ocorrência de um acidente ampliado com grande número de vítimas imediatas no País para iniciar as discussões e as implementações das medidas necessárias ao planejamento dos acidentes ampliados e à resposta a eles.

Referências Bibliográficas

BANDARANAYAKE, D.; READ, D. & SALMOND, C. Health consequences of a chemical fire. *International Journal of Environmental Health Research*, 3:104-114, 1993.

BAXTER, J. P. Review of major chemical incidents and their medical management. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 28-37.

BEARE, J. Management of chemical burns of the eye. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 38-47.

BLEASDALE, B. P. Planned response: inter-services communication and coordination. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 10-19.

COOKE, M. W. Arrangements for on scene medical care at major incidents. *British Medical Journal*, 305:748, 1992.

DALLOS, V. Immediate response: accident and emergency departaments. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 20-27.

DE ATLEY, C. Hazardous materials exposure mandates integrated patient care. *Occupational Health and Safety*, March:40-44, 1991.

EDWARDS, D. Management of respiratory effects. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 48-55.

ENGLISH, J. S. C. Management of skin contamination. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 73-90.

GUIDOTTI, T. L. & CLOUGH, V. M. Occupational health concerns of firefighting. *Annual Review of Public Health*, 13:151-171, 1992.

IPCS/OECD/UNEP/WHO. *Health Aspects of Chemical Accidents: guidance on chemical acident awareness, preparedness and response for health professionals and emergency responders*. Paris: IPCS, 1994.

JERROM, D. A. Immediate response: the fire brigade: the first response. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 56-89.

KULLING, P. Biological efects in humans, initial management and role and responsability of poison centres in chemical accidents. In: SCIENTIFIC GROUP ON METHODOLOGIES FOR THE SAFETY EVALUATION CHEMICALS (SGOMSEC). *Methods for Assessing and Reducing Injury from Chemical Accidents (SGOMSEC)*. Chischeter: John Wiley & Sons, 1988. p. 23-37.

KULLING, P. Immediate response: poison centres – their role in the management of major incidents involving chemicals. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management*. Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 91-102.

MERCIER, M., 1990. Chemical Safety as a major Challenge for Developing Counties: Rolo of the International Program on Chemical Safety Biomedical and Environmental Sciences, vol. 3: 211-216.

PAYNE, W. G. Immediate response: major incidents – the police response. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management.* Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 135-148.

SIBSON, M. Planned response: local authority. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management.* Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 103-115.

SCIENTIFIC GROUP ON METHODOLOGIES FOR THE SAFETY EVALUATION OF CHEMICALS (SGOMSEC). *Methods for Assessing and Reducing Injury from Chemical Acidents.* Chischeter: John Wiley & Sons, 1988.

STEALEY, J. Planned response: civil defence. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management.* Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 116-124.

THANABALASINGHAM, T. M.; BECKETT, W. & MURRAY, V. Hospital response to a chemical incident: report on casualties of an ethiyldichlorosilane spill. *British Medical Journal,* 302:101-102, 1991.

VOLANS, G. N. Medical management of chemical disasters involving food and water. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management.* Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 56-89.

WILLIS, M. I. Immediate response: ambulance service – the response to chemical incidents. In: MURRAY, V. (Ed.) *Major Chemical Disasters: medical aspects of management.* Londres: Royal Society of Medicine, 1990. p. 149-157.

PARTE IV

ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS DE CONTROLE E PREVENÇÃO

As Metodologias de Análises de Riscos e seu Papel no Licenciamento de Indústrias e Atividades Perigosas

10

Ricardo Rodrigues Serpa

O desenvolvimento industrial ocorrido neste século está intimamente ligado à evolução do homem moderno, que é cada vez mais exigente no atendimento às suas necessidades, impondo assim a obrigatoriedade do aprimoramento tecnológico em todas as áreas. Em particular, as indústrias de petróleo, química e petroquímica produzem atualmente artigos de grande importância para a vida humana, fazendo com que diariamente novos produtos sejam colocados no mercado.

As substâncias químicas estão presentes em toda parte, desde os elementos naturais até aqueles utilizados na agricultura, nos medicamentos e na indústria têxtil, entre outras aplicações. Assim, é fundamental o reconhecimento da importância dessas substâncias para a vida moderna. No entanto, embora esse desenvolvimento represente um importante crescimento do ponto de vista social, econômico e tecnológico, ele tem acarretado uma série de problemas relacionados ao meio ambiente.

Os problemas ambientais passaram a se agravar após a Segunda Guerra Mundial, quando a produção de novos produtos químicos se intensificou. Nos Estados Unidos, a produção desses produtos aumentou 15 vezes entre 1945 e 1985, passando de 6,7 milhões de toneladas para 102 milhões de toneladas. Hoje, estima-se que a cada ano ocorram entre 400 mil e 2 milhões de envenenamentos por pesticidas em todo o mundo (Corson, 1993).

Além das contaminações crônicas causadas em especial pela poluição de origem industrial, as grandes quantidades de produtos químicos produzidas, armazenadas e transportadas contribuem de forma significativa para a liberação acidental desses produtos, causando impactos agudos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde humana.

Uma breve retrospectiva de alguns dos principais acidentes envolvendo produtos químicos ocorridos nas últimas décadas demonstra claramente a gravidade desses eventos (Tabela 1).

Tabela 1 – Alguns acidentes ambientais ocorridos nos últimos anos

Ano	Local	Causa	Impacto
1974	Flixborough, Inglaterra	Explosão de nuvem de vapor de ciclohexano	28 mortes, 89 feridos e prejuízos de US$ 232 milhões
1976	Seveso, Itália	Vazamento de tetraclorodibenzoparadioxina (TCDD)	Contaminação de extensa área, afetando mais de 700 pessoas
1984	Cidade do México, México	Explosão de gás liquefeito de petróleo	Cerca de 500 mortes e prejuízos de US$ 20 milhões
1984	Bhopal, Índia	Vazamento de isocianato de metila	2.500 mortes e 200 mil pessoas contaminadas
1986	Basiléia, Suíça	Vazamento de 30 toneladas de pesticidas	Contaminação do Rio Reno numa extensão de 60 km
1989	Alasca, Estados Unidos	Vazamento de 40 mil toneladas de petróleo	Morte de 100 mil aves e contaminação de 1.100 lontras
1992	Guadalajara, México	Vazamento/explosão de duto de combustível	250 mortes e 1.470 feridos

Fontes: Lees (1996), Weyne (1988).

Situação no Brasil

No Brasil, as questões relacionadas ao meio ambiente começaram a tomar impulso nos anos 70. Muitos foram os fatores que contribuíram para que os problemas ambientais surgissem, dentre os quais podem ser destacados:

- adoção de um modelo de desenvolvimento que contemplou somente o crescimento econômico, em detrimento dos aspectos ambientais;
- política ambiental descentralizada e não integrante às demais áreas do governo, como por exemplo energia, transporte e exploração mineral, entre outras.

No entanto, nos anos 80, diversos e significativos avanços foram obtidos, os quais têm contribuído para que as questões ambientais ocupem o seu espaço como tema prioritário em âmbito político. Dentre esses avanços, merecem destaque:

- criação das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente;
- maior conscientização da sociedade quanto às questões ambientais, redundando em pressões e reivindicações mais intensas, por meio da mobilização das organizações não-governamentais;

- diplomas legais mais rígidos como a Lei Federal nº 6.938/81, a Resolução Conama nº 001/86 e a Constituição Federal de 1988.

No Brasil, a exemplo de outros países em desenvolvimento, onde os aglomerados residenciais crescem rapidamente e muitos se localizam geralmente nas proximidades de áreas industriais, são muitos os problemas oriundos da poluição nesses locais. Da mesma forma, a ocorrência de acidentes envolvendo produtos químicos tem despertado a preocupação não só dos órgãos governamentais, mas também da sociedade e da própria indústria, que tem sua imagem abalada quando da ocorrência desses episódios.

Particularmente no estado de São Paulo, segundo dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), no período compreendido entre 1978 e 1997 foram atendidas 2.456 ocorrências envolvendo a liberação acidental de produtos químicos. O Gráfico 1 mostra a evolução desses acidentes no período e as Tabelas 2 e 3 apresentam, respectivamente, a distribuição percentual desses acidentes por tipo de atividade e classe de produtos envolvidos (CETESB, s/d).

Esses dados demonstram a necessidade de se buscar cada vez mais 'ferramentas' preventivas, de modo que possam ser evitados episódios críticos da poluição acidental, os quais trazem impactos significativos não só para a saúde da população como também para o patrimônio, público e privado, e o meio ambiente como um todo.

Gráfico 1 – Evolução dos acidentes ambientais atendidos pela CETESB, 1978-1997

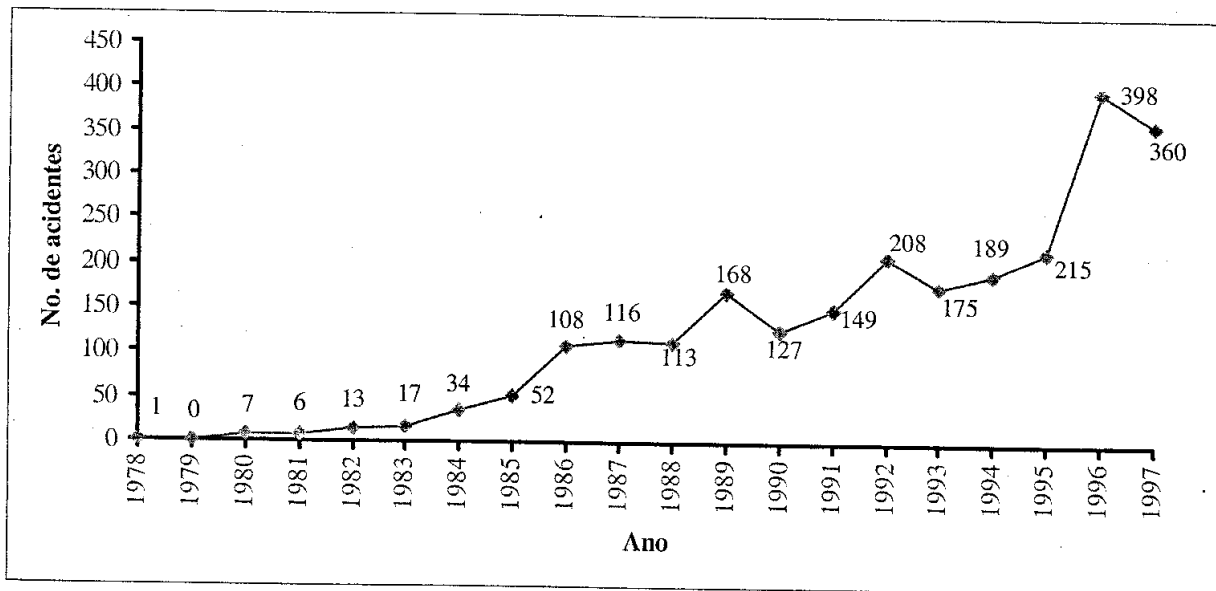



Tabela 2 – Acidentes ambientais atendidos pela CETESB classificados por atividade, 1978-1997

ATIVIDADE	PERCENTUAL
Transporte rodoviário	38%
Transporte marítimo	11%
Residência	10%
Posto de abastecimento	8%
Não identificada	7%
Indústria	6%
Dutos	5%
Comércio	4%
Armazenamento	3%
Rede de água/esgoto	3%
Outras	3%
Fenômeno natural	1%
Transporte ferroviário	1%

Tabela 3 – Acidentes ambientais atendidos pela CETESB por classe de risco dos produtos envolvidos, 1978-1997

CLASSE DE RISCO	PERCENTUAL
Líquidos inflamáveis	39%
Substâncias não identificadas	18%
Corrosivos	14%
Gases	12%
Substâncias não classificadas	4%
Resíduos	4%
Outras ocorrências	4%
Substâncias tóxicas	3%
Sólidos inflamáveis	1%
Oxidantes	1%
Explosivos	1%

Aspectos Legais

Nos últimos anos o Brasil avançou consideravelmente em relação à legislação ambiental, a qual é hoje considerada uma das mais modernas do mundo. Na Constituição Federal estão assegurados os direitos e os deveres básicos para garantir a preservação ambiental, cabendo destacar os Incisos IV e V do Parágrafo 1º do Artigo 225, os quais referem-se às responsabilidades do Poder Público, no sentido de assegurar a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme segue (Milaré, 1991):

Art. 225, Parágrafo 1º:

> Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
>
> IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
>
> V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Observa-se que esses dois Incisos podem ser considerados de fundamental importância tanto para a prevenção de impactos ambientais decorrentes de empreendimentos e atividades lesivas ao meio ambiente como para a prevenção de acidentes envolvendo substâncias perigosas.

Outro aspecto importante é que estados e municípios não perderam, com a promulgação da Constituição de 1988, a liberdade de criarem normas e outros dispositivos legais, consoantes com a legislação federal, porém mais restritivos sempre que necessário, de acordo com as peculiaridades regionais.

A criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Lei nº 6.938, de 31/8/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, foi outro importante marco para a discussão dos problemas ambientais, além da proposição de normas e critérios com vistas à preservação ambiental no País (Milaré, 1991).

Talvez uma das mais importantes resoluções do CONAMA seja a nº 001, de 23/1/86, que instituiu a obrigatoriedade da realização de estudos de impacto ambiental para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente. Esses estudos representam hoje um importante instrumento para a avaliação detalhada dos possíveis impactos decorrentes de um novo empreendimento, cabendo ressaltar o processo de discussão dos mesmos com a sociedade, de modo que esta opine quanto a sua viabilidade, desde a fase de obras até a sua efetiva operação (Serpa, 1991a).

Outro importante aspecto a ser ressaltado é que os estudos de análise de riscos em instalações e atividades potencialmente geradoras de acidentes ampliados devem ser contemplados como parte integrante dos estudos de impacto ambiental, objetivando a prevenção de acidentes ambientais (Serpa, 1991a).

O licenciamento ambiental está estabelecido de acordo com o disposto na Lei nº 6.938/81, que prevê o desenvolvimento dessa atividade em três etapas, a saber (Milaré, 1991):

- LP – Licença Prévia: análise do estudo de impacto ambiental e discussão da viabilidade do empreendimento com a sociedade;
- LI – Licença de Instalação: análise do projeto e das medidas mitigadoras de gerenciamento ambiental, objetivando a autorização do início das obras do empreendimento;
- LO – Licença de Operação: averiguação do cumprimento das exigências técnicas formuladas nas etapas anteriores, de modo que o empreendimento possa operar atendendo aos requisitos ambientais previamente estabelecidos.

Os estudos de análise de riscos têm sido aplicados para instalações potencialmente geradoras de acidentes ambientais maiores já na fase de licenciamento prévio, como parte integrante do estudo de impacto ambiental. No entanto, normalmente, complementações se fazem necessárias, na medida em que, na maioria dos casos, são necessários detalhes de projetos não disponíveis na fase de licenciamento prévio. Mas é imprescindível que todas as restrições e exigências técnicas impostas ao empreendimento estejam formuladas antes da concessão da Licença de Instalação, de modo que as obras sejam executadas de acordo com os requisitos anteriormente definidos (Serpa, 1991a).

A Análise de Riscos como Instrumento de Controle Ambiental

A ocorrência de acidentes ambientais envolvendo produtos perigosos no estado de São Paulo no final da década de 70 e no início dos anos 80, como o episódio de Vila Socó, em Cubatão, e os derrames de petróleo no litoral norte, fez com que a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) fosse buscar mecanismos para uma atuação mais preventiva, de modo a evitar a grande incidência desses eventos nas instalações industriais em operação, e também nas novas indústrias e em atividades consideradas perigosas (Serpa, 1991b).

Assim, tomando por base a tendência mundial, segundo a qual as técnicas de análise de riscos já utilizadas nas áreas militar, nuclear e aeronáutica passaram a ser aplicadas nas indústrias química, petroquímica e de petróleo, a Cetesb passou a estudar o assunto, incorporando essas 'ferramentas' como parte integrante das suas ações de controle ambiental, tanto em âmbito preventivo como corretivo (Aiche, 1989).

A utilização de técnicas avançadas para a análise de riscos proporciona ao governo e às indústrias a possibilidade de, em conjunto, adotarem soluções para o gerenciamento dessas questões, na medida em que propiciam as condições para a previsão da ocorrência de distúrbios em plantas industriais, proporcionando assim os subsídios necessários para a definição de alternativas de

compatibilização dos requisitos de segurança e meio ambiente com os objetivos de produção (AICHE, 1989; CETESB, 1994).

'Risco' pode ser definido como uma função da probabilidade da ocorrência de um evento indesejado e das conseqüências (impactos) causadas por ele, em termos de danos ao homem, ao patrimônio e ao meio ambiente. Já 'Perigo' representa uma situação que ameaça a existência de uma pessoa, ser ou coisa; ou, ainda, uma ou mais condições de uma variável com potencial de causar danos ou lesões (CETESB, 1994).

Tomando por base as definições apresentadas, pode-se concluir que o perigo é uma propriedade intrínseca de uma atividade, instalação ou substância; já o risco está sempre associado à chance de acontecer um evento indesejado. Dessa forma, o controle de um determinado risco é possível por meio da implementação de ações para reduzir tanto a probabilidade de o acidente acontecer como as conseqüências por ele geradas, caso ele venha a ocorrer. Portanto, os estudos de análise de riscos voltados para a prevenção de acidentes maiores, no contexto do controle ambiental, devem resultar na proposição de medidas para o pleno 'gerenciamento dos riscos' (CETESB, 1994).

Assim, pode-se definir o 'gerenciamento de riscos' como sendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos que têm por finalidade prevenir, reduzir e controlar os riscos presentes em uma instalação industrial, tendo também por objetivo manter essa instalação operando dentro de requisitos de segurança considerados toleráveis durante a sua vida útil (CETESB, 1994).

Os estudos de análise de riscos requerem análises precisas e detalhadas de sistemas, equipamentos e operações presentes em uma planta industrial, já que é de grande importância identificar as causas básicas e as seqüências de eventos e falhas que podem levar à ocorrência de um acidente maior. Dessa forma, os estudos devem prever e quantificar os possíveis cenários acidentais, bem como suas respectivas conseqüências em termos de explosões, incêndios, vazamentos tóxicos e outras reações violentas e indesejadas, de modo que medidas concretas e efetivas de gerenciamento sejam incorporadas no processo operacional da instalação – cabendo, portanto, aos órgãos de controle e licenciamento a missão de avaliar os estudos e exigir a implantação dessas ações.

Etapas de um Estudo de Análise de Riscos

Os estudos de análise de riscos em instalações industriais podem, de forma geral, ser divididos em cinco etapas, a saber (CETESB, 1994):

- caracterização do empreendimento e da região;
- identificação de perigos;

- análise de conseqüências e de vulnerabilidade;
- cálculo e avaliação do risco;
- programa de gerenciamento dos riscos.

Caracterização do Empreendimento e da Região

A primeira atividade a ser realizada em um estudo de análise de riscos é a compilação de dados e informações relativos às características do empreendimento, bem como da região onde ele está ou será localizado (Cetesb, 1994).

Essa caracterização deve incluir o levantamento dos seguintes dados:

- localização e descrição geográfica da região, incluindo a proximidade a mananciais, áreas litorâneas, sistemas viários etc.;
- distribuição populacional da região;
- características climáticas e meteorológicas da região;
- descrição física e *layout* da instalação;
- características das substâncias químicas: formas de movimentação, manipulação, processamento e armazenamento e características físico-químicas e toxicológicas;
- descrição de operações incluindo rotinas operacionais, de manutenção e de segurança;
- plantas baixas das unidades e fluxogramas de processo, de instrumentação e de tubulações.

Quando o estudo de análise de riscos estiver sendo desenvolvido para uma instalação nova, e for considerado como parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), essas informações certamente se aplicam aos dois objetivos. Muitas vezes, conforme já mencionado anteriormente, não se dispõe de todos os dados necessários, uma vez que dados detalhados da instalação podem não estar disponíveis nessa etapa. Assim, faz-se uma análise preliminar, a ser complementada na medida em que o projeto for avançando; porém, sempre antes do início das obras.

Identificação de Perigos

A 'identificação de perigos' talvez seja a mais importante das etapas de um estudo de análise de riscos, uma vez que tem por finalidade definir os diferentes cenários acidentais possíveis de ocorrer na instalação (Cetesb, 1994).

Muitas são as técnicas e os métodos disponíveis para identificação de perigos em atividades e instalações industriais. Entre as mais comumente utilizadas, podem ser citadas (Cetesb, 1994):

- Análise Histórica de Acidentes: consiste no levantamento de acidentes ocorridos em instalações similares, normalmente realizado por meio de consulta a bancos de dados de acidentes ou referências bibliográficas específicas. Dessa análise poderão ser extraídos os seguintes dados: tipologias e causas dos acidentes, magnitudes das conseqüências e freqüência de ocorrência dos acidentes, desde que considerado um período e um universo de pesquisa representativos.

- Listas de Verificação (*Checklists*): elaboração de uma seqüência lógica de perguntas para a avaliação das condições de segurança de uma instalação, por meio de suas condições físicas, dos equipamentos utilizados e das operações praticadas. Os *checklists* são particularmente úteis na avaliação de plantas em operação, embora possam também ser aplicados em todas as fases de um novo projeto.
- Análise 'E se... ?' (*'What If...?'*): A técnica *'What If...?'* contempla o exame de possíveis anomalias que possam ocorrer nas etapas de projeto, construção e operação de uma instalação industrial, por meio da resposta a perguntas que sempre se iniciam pelo termo 'E se...?'. As perguntas formuladas devem sugerir a ocorrência de um evento inicial que pode acarretar uma seqüência de falhas levando conseqüentemente a um acidente.
- Análise Preliminar de Perigos (APP): A APP (PHA – Preliminar Hazard Analysis) é uma das técnicas mais utilizadas no Brasil para a identificação de perigos. Teve sua origem no programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos e até hoje faz parte dele. Os resultados da APP devem ser registrados numa planilha específica, que deve conter os perigos identificados, suas causas, seus efeitos, categorias de perigo e recomendações para a redução e o gerenciamento dos riscos identificados.
- Análise de Modos de Falhas e Efeitos (AMFE): a AMFE é uma técnica específica para a identificação de falhas de componentes de uma instalação. Aplica-se na análise dos modos como um equipamento pode falhar, determinando as possíveis conseqüências advindas dessas falhas.
- Hazard & Operability Study (HAZOP): é um método concebido para estudar possíveis desvios (anomalias) de projeto ou na operação de uma instalação. Trata-se de uma técnica poderosa, uma vez que possibilita a análise detalhada de plantas de processo bastante complexas. O estudo deve ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, de modo que todos os aspectos relacionados com a instalação possam ser avaliados.

As técnicas anteriormente mencionadas, entre outras, podem ser utilizadas individualmente ou em conjunto, de modo a propiciar as condições necessárias para que todas as possíveis anomalias ou falhas de uma instalação sejam identificadas. Normalmente, um grande rol de situações é identificado, devendo as mesmas serem agrupadas em 'hipóteses acidentais', as quais serão objetos de análise nas etapas posteriores do estudo.

ANÁLISE DE CONSEQÜÊNCIAS E DE VULNERABILIDADE

Essa etapa tem por finalidade analisar as possíveis conseqüências geradas pelas hipóteses acidentais caracterizadas na fase de identificação dos perigos, bem como a vulnerabilidade das pessoas e do meio ambiente a esses impactos (CETESB, 1994).

Para a identificação das seqüências acidentais e a definição das tipologias dos acidentes, normalmente emprega-se a técnica denominada 'Análise de Árvores de Eventos (AAE)'.

A análise das conseqüências deve ser realizada por meio da utilização de modelos de cálculo para a simulação dos fenômenos decorrentes das hipóteses

acidentais, tais como: incêndios, explosões e vazamentos tóxicos. Já a análise de vulnerabilidade deve ser realizada por intermédio do estudo dos efeitos decorrentes desses impactos no homem e no meio ambiente, considerando:

- radiações térmicas de incêndios;
- sobrepressões decorrentes de explosões;
- concentrações de vazamentos de gases tóxicos;
- níveis de concentrações de poluentes no solo e na água.

Caso os resultados obtidos nessa etapa apresentem conseqüências consideradas intoleráveis – em termos de impactos agudos no homem e nos ecossistemas vulneráveis – e estas não possam ser reduzidas até níveis considerados aceitáveis, deve-se realizar o cálculo do risco associado à instalação, de modo que ele possa ser avaliado de forma quantitativa, a partir de critérios de aceitabilidade previamente estabelecidos.

Cálculo e Avaliação dos Riscos

O cálculos do riscos imposto por uma instalação industrial deve ser realizado a partir da seguinte equação:

$$R = \sum_{i=j=1}^{m,n} fi.Cj$$

em que

f_i = freqüência de ocorrência do evento i;
C_j=conseqüência j associada ao evento i, normalmente expressa em termos de mortes.

Para que o risco possa ser calculado, devem ser utilizadas 'ferramentas' adequadas para a determinação das freqüências de ocorrência dos eventos considerados. A técnica normalmente empregada para tal é a 'Análise de Árvores de Falhas (AAF)', cujas taxas de falhas dos equipamentos envolvidos e as probabilidades de ocorrerem erros operacionais são extraídas de bases de dados de confiabilidade ou de estudos específicos constantes da bibliografia internacional. Já a estimativa das conseqüências decorrentes das hipóteses acidentais consideradas é extraída da análise de vulnerabilidade realizada na etapa anterior (Cetesb, 1994).

O risco calculado deve então ser comparado com critérios previamente definidos para a avaliação quanto à sua tolerabilidade ou não e a definição das medidas a serem implementadas para a sua redução, caso necessário.

Programa de Gerenciamento de Riscos

O programa de gerenciamento de riscos é a última etapa do estudo de análise de riscos, mas também representa o início de uma nova fase que deve ser mantida ao longo da vida útil da instalação, de modo que ela opere dentro de padrões de segurança considerados toleráveis (Cetesb, 1994).

O gerenciamento de riscos deve contemplar a implantação de medidas para a redução das freqüências de ocorrência dos acidentes (medidas de prevenção) e também para a minimização das conseqüências (medidas de proteção), caso esses acidentes venham a ocorrer. Dentre as ações comumente contempladas em um programa de gerenciamento de riscos, podem ser destacadas (Cetesb, 1994):

- Medidas de prevenção:
- melhoria da qualidade da instalação;
- aumento da confiabilidade dos sistemas de controle e de segurança;
- programas de inspeção e manutenção;
- programas de treinamento e capacitação técnica.
- Medidas de proteção:
- ações para redução dos impactos de acidentes:
- redução do inventário de substâncias perigosas armazenadas;
- sistemas de contenção de vazamentos;
- sistemas de abatimento de vapores tóxicos ou inflamáveis;
- reforço de estruturas para a absorção de impactos decorrentes de explosões;
- ações para a proteção da população exposta;
- plano de emergência.

O plano de emergência é particularmente importante para a prevenção de impactos maiores decorrentes de distúrbios operacionais. Um plano deve ser elaborado com base nas premissas oriundas do estudo de análise de riscos, de forma que os cenários acidentais estudados sejam contemplados no plano e ações de resposta compatíveis com eles sejam definidas e implantadas. Deve-se ressaltar que um plano de emergência, como medida de proteção que é, não tem função preventiva, isto é, não evita a ocorrência de um acidente, mas pode fazer com que uma ocorrência anormal não se transforme em uma tragédia (Cetesb, 1994).

Assim, um programa de gerenciamento de riscos deve especificar de maneira clara e objetiva as atribuições e as responsabilidades das diversas áreas da empresa envolvidas nesse processo. O programa deve contar com o apoio da alta direção e propiciar as condições para o desenvolvimento de ações integradas entre os diferentes departamentos, tais como: produção, recursos humanos, manutenção, segurança e meio ambiente, entre outros. Alguns aspectos básicos que devem nortear o desenvolvimento de um programa de gerenciamento de riscos são (Cetesb, 1994):

- conscientização;
- integração;
- apoio da direção;
- documentação;
- controle.

Conclusão

Os estudos de análise de riscos propiciam uma série de importantes subsídios para a gestão ambiental e de segurança de uma instalação ou atividade industrial, já que produzem como resultados, entre outros, os que se seguem (Cetesb, 1994):

- conhecimento detalhado da instalação;
- identificação dos perigos existentes em uma planta industrial;
- avaliação dos possíveis danos às instalações e impactos aos trabalhadores, à comunidade externa e ao meio ambiente;
- subsídios para a implantação de ações para melhorias e aperfeiçoamento dos processos industriais;
- redução das tarifas de seguros para os riscos transferidos.

Da mesma forma que para os administradores das empresas, também para os órgãos governamentais os estudos de análise de riscos têm sido reconhecidos como 'ferramentas' de grande importância no processo de controle ambiental. No entanto, independentemente da adoção desses estudos como parte integrante da política ambiental de governo, redundando em exigências técnicas para a implantação de melhorias nas indústrias, estas devem considerar esses estudos como instrumentos de gestão de seus negócios, já que a ocorrência de um acidente ampliado certamente acarretará uma série de transtornos a uma empresa, como por exemplo (Cetesb, 1994):

- perda de vidas humanas;
- impactos ao meio ambiente;
- danos à saúde da população;
- perda de equipamentos, instalações e paralisação de processos produtivos, com os conseqüentes prejuízos econômicos;
- pagamento de indenizações a terceiros afetados pelo acidente;
- danos psicológicos à comunidade;
- desgaste da imagem da empresa perante a opinião pública com a conseqüente perda de mercado.

Por fim, deve ser lembrado que cabe a quem desenvolve atividades consideradas perigosas gerenciar os riscos delas decorrentes; assim, a indústria deve gerenciar os seus riscos implementando as seguinte ações (Cetesb, 1994):

- identificar as situações perigosas relacionadas às suas atividades e gerenciar os riscos delas decorrentes para os trabalhadores, a população circunvizinha e o meio ambiente;

- elaborar e implantar planos de emergência compatíveis com os seus riscos;
- informar e treinar a comunidade local, para que ela aja de forma adequada em situações emergenciais;
- atuar em conjunto com os órgãos de governo não só nas situações de emergência mas também nas questões preventivas, acatando as exigências dos órgãos de controle e participando do processo de aperfeiçoamento técnico do assunto.

Ao governo cabe cumprir a sua missão de representante da população, por intermédio de seus órgãos competentes, tomando por base a legislação vigente que deve ser permanentemente atualizada à luz do avanço tecnológico na área e considerando sempre as peculiaridades locais e regionais. Dessa forma, entre outras, devem ser implementadas pelos órgãos governamentais as seguintes ações (CETESB, 1994):

- elaborar e implantar uma política de prevenção e resposta a acidentes ampliados;
- fiscalizar as empresas e atividades consideradas perigosas ou lesivas ao meio ambiente, fazendo cumprir todos os requisitos legais no tocante às questões de segurança e preservação ambiental, entre outros aspectos;
- capacitar seus agentes até o nível exigido para a atuação adequada no cumprimento de suas missões;
- atuar em conjunto com as indústrias e a comunidade nas ações de prevenção e resposta a acidentes ampliados.

Referências Bibliográficas

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS (AICHE). *Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety*. Nova York: Aiche, 1989.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). *Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos*. São Paulo: Cetesb, 1994.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). *Cadastro de Acidentes Ambientais (Cadac)*. São Paulo: Cetesb, s/d.

CORSON, W. (Ed.) *Manual Global de Ecologia*. São Paulo: Augustus, 1993.

LEES, F. P. *Loss Prevention in the Process Industries: hazard identification, assessment and control*. Oxford: Futterworth-Heinemmann, 1996.

MILARÉ, E. *Legislação Ambiental do Brasil*. São Paulo: Edições APMP, 1991. (Série Cadernos Informativos)

SERPA, R. R. *Legislação e Filosofia de Atuação dos Órgãos Governamentais Quanto à Segurança e Minimização dos Riscos e Danos Ambientais: um enfoque gerencial*. In: SEMINÁRIO DE ANÁLISE DE RISCOS DE PROCESSOS INDUSTRIAIS, 1, São Paulo, Abiquim, 1991a.

SERPA, R. R. *A Experiência da Cetesb na Prevenção e no Atendimento a Acidentes no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos*. In: SEMINÁRIO NACIONAL QUALIDADE E SEGURANÇA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS QUÍMICOS E PETROQUÍMICOS, Salvador, CETTA, 1991b.

WEYNE, G. R. de S. *Análise e Discussão das Causas e Conseqüências dos Grandes Desastres da Indústria Química*. In: SEMINÁRIO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL, 6, Curitiba, Instituto Brasileiro de Petróleo, 1988.

Prevenção e Resposta a Acidentes Químicos – Situação na América Latina e no Caribe 11

Ricardo Rodrigues Serpa & Hugo Prado-Monje

A rápida e grande expansão da indústria nas últimas décadas, em particular nas áreas química, petroquímica e de petróleo, embora represente um importante fator de crescimento para os países da região da América Latina e do Caribe, tem acarretado uma série de problemas, dentre os quais destacam-se as questões relacionadas com o meio ambiente, a saúde pública e a segurança das comunidades circunvizinhas às plantas industriais (Silano, 1984).

Os acidentes envolvendo substâncias químicas podem afetar a saúde humana causando a intoxicação e até a morte das pessoas afetadas, de forma imediata ou a médio e longo prazos, razão pela qual têm sido objeto de preocupação permanente de autoridades governamentais, da comunidade e da própria indústria – a qual, quando envolvida nesses episódios, vê sua imagem abalada perante a sociedade (Weyne, 1988).

Dessa forma, diversos esforços, em âmbitos locais, regionais e até mundial, vêm sendo desencadeados no sentido não só de prevenir a ocorrência de acidentes químicos, mas também visando a propiciar respostas rápidas e eficazes a esses eventos, de modo a preservar a integridade das populações e minimizar os impactos ambientais deles decorrentes (Serpa et al., 1993).

Acidentes Ampliados Ocorridos na América Latina

Conforme mencionado anteriormente, os avanços tecnológicos da indústria, com o conseqüente aumento da complexidade das plantas de processo e de armazenamento de substâncias químicas, bem como do aumento do volume transportado, contribuíram para a ocorrência de graves acidentes, trazendo prejuízos consideráveis para as sociedades de todo o mundo (Weyne, 1988). Os países em desenvolvimento da América Latina têm sido palco de grandes catástrofes industriais, as quais vitimaram um grande número de pessoas e acarretaram impactos ambientais de grande monta.

Dentre os principais acidentes ocorridos nos últimos anos, podem-se destacar, entre outros, os que seguem (Albert, 1993; Silano, 1984; Weyne, 1988):

- Colômbia, 1967.
  Contaminação pelo praguicida *paration* causou 88 vítimas fatais e intoxicações em outras 600 pessoas.
- Buenos Aires, Argentina, 1967.
  Incêndio envolvendo gás liquefeito de petróleo provocou a destruição de cerca de 400 casas e causou aproximadamente 100 vítimas.
- Rio de Janeiro, Brasil, 1972.
  Explosões de tanques de armazenamento de gás liquefeito de petróleo causaram 38 mortes e 53 outras vítimas, bem como prejuízos da ordem de US$ 5 milhões.
- Cartagena, Colômbia, 1976.
  Explosão em fábrica de fertilizantes causou a emissão de vapores de amônia. Vinte e uma vítimas fatais e outras 30 pessoas intoxicadas.
- São Sebastião, Brasil, 1978.
  Colisão de um navio petroleiro com uma rocha submersa causou o vazamento de 6 mil toneladas de óleo cru no litoral paulista, contaminando um grande número de praias e de outros importantes ecossistemas costeiros.
- Cubatão, Brasil, 1984.
  Explosão seguida de incêndio em área residencial, causada pelo rompimento de um duto destinado ao transporte de gasolina. Noventa e três vítimas fatais e cerca de 500 desabrigados.
- Cidade do México, México, 1984.
  Vazamento de gás liquefeito de petróleo em refinaria, seguido de diversas explosões e incêndio de grandes proporções. Quinhentas vítimas fatais e cerca de 4 mil feridos.
- Cubatão, Brasil, 1985.
  Rompimento de tubulação de amônia gerou o vazamento de 30 toneladas do produto. Seis mil e quinhentas pessoas foram evacuadas de suas residências.
- Iquique, Chile, 1986.
  Explosão em fábrica de armamentos causou 28 vítimas fatais.
- Guadalajara, México, 1992.
  Vazamento de gasolina proveniente de duto subterrâneo, seguido de explosão e incêndio. Aproximadamente 300 vítimas fatais e mais de 600 feridos.
- Tejerías, Venezuela, 1993.
  Vazamento de gás inflamável seguido de explosão causou 75 mortes e cerca de 100 feridos.

Os acidentes anteriormente apresentados demonstram claramente a gravidade da situação na América Latina. Os dados a seguir servem de base para a análise da situação relativa aos acidentes ampliados envolvendo produtos perigosos (Machín, 1993):

- aproximadamente 40% do comércio mundial de produtos químicos nos países em desenvolvimento se realizam nos países da América Latina;
- 70% da indústria química da região se concentram no Brasil, no México e na Argentina;

- na grande maioria dos países, as instalações industriais se localizam em áreas densamente habitadas ou muito próximas a comunidades carentes;
- inexiste uma consciência clara por parte de muitas empresas e de autoridades governamentais, bem como da própria comunidade, quanto aos riscos que essas instalações e a manipulação de produtos químicos representam para a saúde humana e para o meio ambiente como um todo;
- inexistem registros confiáveis quanto aos danos causados por acidentes químicos, dificultando a correlação desses eventos com o desenvolvimento de doenças e impactos ao meio ambiente;
- com raras exceções, inexistem programas voltados para a preparação das comunidades, tanto em caráter preventivo quanto para a atuação em situações de emergências químicas;
- os órgãos encarregados do atendimento a acidentes com substâncias químicas não estão treinados a contento e não possuem recursos materiais adequados para o atendimento a essas situações.

Esse quadro tem alertado as autoridades dos países no sentido de serem implementadas ações efetivas para a prevenção de acidentes químicos e de preparação dos órgãos governamentais para responder a contento eventuais situações de emergência, mediante a atuação em parcerias com a indústria e com a comunidade, contando com o apoio técnico e financeiro de organismos internacionais.

Programas Internacionais

Após a ocorrência de grandes catástrofes envolvendo a indústria química, como os desastres de Seveso, na Itália (1976), Cidade do México (1984) e Bhopal, na Índia (1984), diversas instituições internacionais juntaram seus esforços no sentido de serem desenvolvidos programas de apoio aos países, para que eles possam se preparar para não só prevenir, mas também para enfrentar acidentes ampliados envolvendo produtos perigosos. Dentre esses programas, pode-se destacar:

- Diretiva 82/501/EEC – Comunidade Européia. (CD, 82/50L/EEC) citado integralmente no capítulo 12.

  A Diretiva 82/501/EEC, mais conhecida como 'Diretiva de Seveso', foi elaborada pelos países da Comunidade Européia no sentido de prevenir, preparar (e responder a) acidentes industriais ampliados e minimizar as suas conseqüências para os trabalhadores, para a população e para o meio ambiente.
- CAER – The Community Awareness and Emergency Response.

  O Programa CAER é coordenado pela Chemical Manufacteurs Association (CMA) dos Estados Unidos e tem por objetivo desenvolver planos locais de resposta às emergências químicas, integrando os planos das indústrias e dos órgãos governamentais, bem como as comunidades.

- Prevenção de Acidentes Industriais Maiores – OIT.
  Programa de recomendações para a prevenção de acidentes industriais ampliados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que tem por objetivo auxiliar os países no controle da manipulação de substâncias perigosas, a fim de proteger os trabalhadores, a população e o meio ambiente.
- IPCS – International Programme on Chemical Safety.
  O IPCS é um programa desenvolvido por organismos da Organização das Nações Unidas (ONU), cuja finalidade é prover informações científicas em âmbito internacional para servir de base aos países, de modo que estes possam formular suas próprias ações de segurança química e, mediante cooperação internacional, fortaleçam os meios e suas capacidades de prevenir e corrigir os efeitos prejudiciais dos produtos químicos, além de fazer frente às situações de emergência.
- APELL – Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level.
  Manual elaborado pelo Departamento de Meio Ambiente e Indústria do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP), que tem por finalidade ajudar os elementos responsáveis e o pessoal técnico envolvido na conscientização das comunidades com relação às instalações de risco e na elaboração de planos de atendimento a eventos inesperados envolvendo produtos químicos, que possam representar ameaças à vida e ao meio ambiente.

Ações da Organização Pan-Americana da Saúde

A preocupação com os acidentes químicos vem sendo alvo de preocupações dos organismos internacionais desde a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente de Estocolmo em 1972, quando foram feitas diversas recomendações para o desenvolvimento de programas de alerta e prevenção dos efeitos dos produtos químicos no meio ambiente. Uma primeira ação desencadeada foi a criação do International Programme on Chemical Safety (IPCS), conforme já mencionado. Posteriormente, em 1986, a XXII Conferência Pan-Americana aprovou o Programa de Segurança de Substâncias Químicas para a região das Américas.

Mais recentemente, na Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, o tema foi amplamente discutido pelos países presentes, tendo sido previsto no capítulo 19 da Agenda 21 ações diretamente relacionadas com os problemas decorrentes dos produtos químicos perigosos. Dentre as diversas recomendações previstas neste capítulo, merecem destaque os Programas para Redução de Riscos, para que os governos, com o apoio das organizações internacionais, elaborem políticas nacionais e estabeleçam as regulamentações necessárias para prevenção e preparação para casos de acidentes e as respectivas medidas de resposta para fazer frente a esses episódios.

A Organização Pan-Americana da Saúde, por intermédio do Programa de Preparativos para Situações de Emergência e Coordenação de Socorro em Casos de Desastres (PED), vem implementando um programa de médio prazo, cujos objetivos e estratégias estão descritos a seguir (Machín, 1996):

- Objetivo geral: apoiar os países da região no desenvolvimento de programas nacionais de prevenção, preparação e resposta a acidentes químicos.
- Prevenção: todos os países da região devem ter conhecimento dos riscos químicos presentes em seus territórios e devem realizar uma avaliação qualitativa desses riscos. Para tanto, devem adotar as seguintes estratégias:
    - promover e intensificar a conscientização em diferentes níveis dos perigos químicos existentes na região e suas conseqüências;
    - promover a introdução de regulamentações nacionais para o manejo dos riscos químicos;
    - promover o desenvolvimento de programas para a prevenção e o manejo de emergências químicas;
    - promover a implementação de programas de toxicovigilância.
- Preparação: todos os países da região devem avaliar as necessidades de preparação do setor da saúde para emergências químicas paralelamente às atividades de prevenção, adotando as seguintes estratégias:
    - preparar e disseminar materiais informativos e de treinamento, como por exemplo: Manual de Políticas e Operações para Resposta a Emergências Químicas;
    - capacitar os representantes da OPAS e os coordenadores de desastres do setor da saúde nos conceitos básicos de preparação e resposta a emergências;
    - estimular o estabelecimento e o reforço de Centros Especializados de Informação (Centros Nacionais de Resposta a Emergências Químicas e de Informações Toxicológicas);
    - identificar e reforçar os centros de referência e de colaboração.
- Resposta e mitigação: planejar detalhadamente as responsabilidades da OPAS para a resposta a emergências químicas, identificar e preparar as equipes que implementarão essas atividades, tomando por base as seguintes estratégias:
    - desenvolver progressivamente a capacidade de mobilização de especialistas regionais para assessorar os setores da saúde dos países da região, em particular no tocante a:
        - avaliação das necessidades para emergências sanitárias;
        - prestação de serviços de saúde em emergências;
        - coordenação e mobilização de assistência externa ao setor da saúde.
- estimular os países a se documentarem e divulgarem as experiências sobre respostas do setor da saúde a situações emergenciais envolvendo substâncias químicas, além de proporcionar a troca de informações entre órgãos e profissionais envolvidos com o tema;
- promover o desenvolvimento de estudos clínicos, epidemiológicos e toxicológicos relacionados com emergências químicas para a compilação de dados em bancos nacionais e internacionais.

O desenvolvimento do programa ao longo dos últimos anos tem apresentado bons resultados, uma vez que alguns países da América Latina e do Caribe já possuem hoje seus planos e estruturas próprias para fazer frente às emergências químicas, como é o caso da Argentina, do México e do Brasil, entre outros. No entanto, há a necessidade de outras ações serem implementadas no sentido de que os países efetivamente se preparem não só para atender adequadamente as emergências envolvendo substâncias químicas, mas também visando a prevenir a ocorrência de acidentes ampliados.

Atividades em Desenvolvimento pelo PED

Várias ações têm sido implementadas no âmbito do Programa de Preparativos de Desastres para Situações de Emergência e Coordenação de Socorro em caso de Desastres (PED), sob a coordenação da Opas, em especial no tocante à troca de experiências entre os países, capacitação de técnicos e divulgação de informações através de guias e manuais técnicos (Machín, 1996).

Outra atividade que vem sendo intensificada diz respeito à realização de encontros técnicos, congressos e seminários, de forma que os resultados oriundos das discussões desses eventos se transformem em recomendações, visando à implementação destas, com o apoio do programa (Machín, 1996).

Dentro do contexto, mencionaremos a seguir as principais atividades regionais (Machín, 1996):

- (1) Reunião de Técnicos Celebrada em Montevidéu (Uruguai) Sobre os Preparativos do Setor da Saúde em Casos de Acidentes Químicos.
  Em agosto de 1993, se reuniram especialistas em engenharia química, segurança industrial, toxicologistas e técnicos em manejo de desastres químicos. Durante este evento, os participantes expressaram a necessidade de acelerar as atividades de preparação para desastres causados por substâncias químicas, devido à crescente vulnerabilidade dos países da região latino-americana. Identificaram as principais causas pelas quais os países da América Latina estão atrasados nos seus preparativos para desastres de origem química, entre elas podemos mencionar as seguintes:
  - falta de conhecimento do problema relacionado com agentes químicos, sua vulnerabilidade a desastres tecnológicos e suas conseqüências econômicas e políticas;
  - pouco ou falta de interesse por parte das autoridades, escassez de pessoal dentro do setor da saúde treinado neste campo, e a falta de legislação e normas adequadas;
  - falta de iniciativa do setor público para incorporar o tema de manejo dos acidentes químicos (atualmente muito centralizado) ao setor público; problema de enlace e pouca participação das indústrias;

- má assimilação da transferência da tecnologia;
- escassez de centros de informação sobre substâncias químicas e seus riscos na região; insuficiente informação pública;
- deficiência nos aspectos de gerência.

Recomendaram também fomentar ações de outras agências como, por exemplo, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e seu programa Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level (APELL), bem como da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), do Programa Internacional de Segurança de Substâncias Químicas (IPCS) e de outras.

- (2) Curso Regional sobre Planejamento, Prevenção e Resposta aos Acidentes Químicos na América Latina e no Caribe (novembro de 1993, Tlaxcala, México).

Dezessete países da região participaram deste evento. A finalidade do curso foi discutir os aspectos principais que se deve ter em mente na preparação e na resposta do setor da saúde aos desastres causados por substâncias químicas (Machín, 1993).

Neste curso foram revistos os estudos de caso de calamidades recentes, como por exemplo as explosões de Guadalajara, México, e em grupos de trabalho revisaram-se as melhores metodologias de resposta, inclusive o uso de bases de dados sobre substâncias químicas e os contatos com os centros de emergências, a fim de obter uma informação rápida sobre como manejar acidentes de substancias químicas perigosas (Machín, 1993).

- (3) Em 1996, foi realizado na Cidade do México o Simposio Regional sobre Preparativos para Emergencias y Desastres Químicos: un reto para el siglo XXI, evento do qual participaram representantes de 30 países da região da América Latina e do Caribe e que teve os seguintes objetivos:
    - apresentar as metodologias e os instrumentos para prevenção, preparação e resposta a emrgências com substâncias químicas;
    - capacitar os participantes na aplicação dessas metodologias e estruturar planos de resposta a acidentes dessa natureza;
    - trocar experiências e informações sobre os mecanismos de auxílio internacional e as formas como eles podem ser acessados.

No decorrer do simpósio, além das palestras e dos debates técnicos ocorridos, foram realizados exercícios simulados e diferentes trabalhos em grupo, resultando numa série de recomendações, as quais vêm norteando a implementação de ações no âmbito do programa. Dentre as principais recomendações, cabe destacar as seguintes:

- identificar o problema e estabelecer as necessidades;
- formação de equipe:
    - identificar os atores principais;
    - integrar o grupo de trabalho em diferentes níveis (nacional, estadual e municipal);

- fortalecer a implementação de ações:
    - definição de responsabilidades dos diferentes atores e níveis;
    - definição de legislação específica;
    - definição de estratégias e metodologias de trabalho;
- execução das ações:
    - análise pontual dos riscos;
    - desenvolvimento e execução de projetos específicos;
    - normalização preventiva;
    - preparação para resposta a emergências;
    - definição de ações e responsabilidades para o controle de acidentes.

No caso dos países onde não existir, recomendou-se a criação de um comitê no nível do mais alto cargo do governo nacional, estadual ou municipal, para a coordenação das atividades de prevenção, mitigação, preparação, resposta e avaliação dos acidentes ou desastres químicos. O referido comitê deve ser legalmente constituído e assessorado por organismos internacionais, quando necessário, cabendo a ele o desenvolvimento das seguintes atividades (Machín, 1996):

- Legislação:
    - nas leis sobre prevenção de desastres recomendou-se a inclusão de um capítulo específico sobre a prevenção de riscos químicos;
    - a legislação existente nos países sobre o tema deve ser revisada com a finalidade de se detectar a necessidade de elaboração e implementação de novas leis e alteração das existentes, contemplando o rigor requerido pelo tema acidentes químicos;
    - propor aos poderes legislativos a criação de normas e a eliminação daquelas consideradas inadequadas à luz da visão atual sobre o assunto.
- Prevenção e mitigação de emergências:
- implementar a metodologia Apell, incluindo a participação do governo, da indústria e da comunidade;
    - promover a criação de centros de controle e a capacitação de seus integrantes;
    - reforçar a consciência de risco, incluindo estudos para a análise e a avaliação dos riscos de acidentes e de mecanismos para a comunicação desses riscos;
    - implementar inventário de recursos técnicos, humanos e tecnológicos;
    - estabelecer mecanismos gerais para o controle de emergências;
    - realizar reuniões em todos os níveis para informar a sociedade sobre os riscos e o manejo adequado de emergências.
- Preparativos específicos para atendimento a emergências e desastres químicos:
    - fortalecer os planos existentes sobre riscos químicos;
    - elaborar mapas de riscos;
    - implementar mecanismos de comunicação de riscos, promovendo a informação ao público;
    - desenvolver programas de capacitação e educação segundo o nível de responsabilidade;

- realizar treinamentos e exercícios simulados;
- estabelecer procedimentos de resposta;
- estabelecer mecanismos para recuperação de áreas e avaliação dos efeitos;
- implementar bibliotecas mínimas especializadas na resposta a acidentes químicos.

Com base nessas diretrizes, a coordenação regional do Programa de Preparativos para Situações de Emergência e Coordenação de Socorro em Casos de Desastres vem trabalhando no sentido de assessorar os países da região, visando à efetiva capacitação e ao aperfeiçoamento dos sistemas existentes para fazer frente a acidentes químicos.

(4) Reunião sobre Emergências Químicas na Fronteira do México com os Estados Unidos.

A fronteira entre Estados Unidos e México representa uma área predisposta aos riscos de emergências produzidas por substâncias químicas devido ao importante tráfego entre os dois países. Portanto, foi organizada a reunião sobre emergências químicas na fronteira entre o México e os Estados Unidos em junho de 1997. Os seguintes temas foram discutidos:

- instrução e treinamento de pessoal para responder a emergências causadas por desastres químicos;
- resposta médica a desastres químicos;
- resposta aos acidentes de transporte e eliminação de resíduos industriais perigosos no México;
- prevenção de acidentes causados por transporte de substâncias e resíduos perigosos na área da fronteira;
- preparação para desastres químicos na Cidade Juarez.

Participaram deste evento profissionais de cidades de ambas as fronteiras os quais estão interessados em continuar desenvolvendo atividades relacionadas a este tema.

Referências Bibliográficas

ALBERT, L. A. *Los Accidentes Químicos en America Latina*. Curso Regional sobre Planificación, Prevención y Respuesta de los Accidentes Químicos en América Latina y el Caribe. México: PED/ECO/OPAS, 1993.

CD 82/50L/EEC). cap. 12 deste livro, Directiva 82.

MACHÍN, D. G. *Programa OPS para Emergencias Químicas en América Latina y el Caribe*. Curso Regional sobre Planificación, Prevención y Respuesta de los Accidentes Químicos en América Latina y el Caribe. México: PED/ECO/ OPAS, 1993.

MACHÍN, D. G. *Memoria del Simposio Regional sobre Preparativos para Emergencias y Desastres Químicos: un reto para el siglo XXI*. México: PED/ OPAS/OMS, 1996.

SERPA, R. R. et al. *Atendimento a Acidentes com Produtos Químicos*. São Paulo: Cetesb, 1993. (Série Manuais)

SILANO, V. *Evaluación de Riesgos para La Salud Publica Asociados con Accidentes Causados por Agentes Químicos*. México: Centro Panamericano de Ecologia y Salud (ECO), 1984.

WEYNE, G. R. de S. *Análise e Discussão dos Grandes Desastres da Indústria Química e Ensinamentos Resultantes*. In: SEMINÁRIO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL, 6. Curitiba: Instituto Brasileiro de Petróleo, 1988.

Análise e Registro de Acidentes – A Experiência dos Países Nórdicos* 12

Ronald Wennersten

A notificação de incidentes e acidentes tradicionalmente tem focalizado lesões e doenças relacionadas ao trabalho. Esses sistemas de notificação têm sido desenvolvidos principalmente em razão de demandas legais provenientes dos sistemas gerais de seguridade. Deste modo, somente incidentes e acidentes que afetaram os trabalhadores são notificados. Esta tradição ainda é dominante nos países nórdicos; porém, como resultado da crescente consciência da importância de se adquirir conhecimento das experiências passadas, vêm-se desenvolvendo diversas novas tendências em direção a sistemas mais gerais de registros de incidentes.

Sabe-se que grande parte de incidentes e acidentes que ocorrem nas indústrias de processo e manufatura é causada por eventos que já ocorreram dentro da mesma indústria ou em outras do mesmo setor. No processo de tomada de decisão na época em que o acidente ocorreu, entretanto, essa experiência era desconhecida pelas pessoas que tinham como tarefa lidar com a situação que gerou o acidente.

O problema é encontrar meios efetivos para utilizar todas as experiências existentes em casos de incidentes e acidentes anteriores, em diferentes tipos de situações em que seja necessário tomar decisões. Essas situações podem ocorrer durante a operação normal de produção, nas fases de análise de riscos, na concepção de novos projetos de processos industriais ou em modificações de antigos, durante o reparo ou a manutenção.

É também bem conhecido o fato de que, por trás do número total de incidentes e acidentes em uma indústria, existem numerosos distúrbios menores, os quais, na sua grande maioria, não são registrados ou analisados. O número total de acidentes é então a ponta de um *iceberg*, tendo como base todos os distúrbios menores que se encontram encobertos na superfície. Os acidentes freqüentemente ocorrem quando diversos incidentes menores coincidem e diversas barreiras de proteção falham. Para reduzir o número de acidentes, então, devemos compreender melhor essas barreiras e reduzir o número de distúrbios menores. Isto só pode ser realizado

* Tradução: *Carlos Machado de Freitas*; revisão técnica: *Jorge Mesquita Huet Machado*.

mediante o registro desses acidentes, de modo que os torne efetivamente disponíveis em conexão com análises de riscos. Assim, pode-se prevenir que conduzam a acidentes químicos ampliados alterando o projeto, treinando os operadores, modificando as instruções de operação etc.

Muitos acidentes ocorrem em conexão com incidentes durante a produção, de maneira que o seu registro pode ser bastante útil na prevenção de acidentes (Döös & Backström, 1993). O registro de incidentes é também importante pelo fato de que estes provocam efeitos em outras áreas. Portanto, um bom gerenciamento de incidentes conduzirá a uma produção mais efetiva, melhor qualidade e menos impactos ambientais (Kjellén, 1996).

Quando se lida com incidentes menores, a classificação do potencial de conseqüências para cada um deles deve, deste modo, incluir não somente os efeitos sobre os trabalhadores, mas também sobre a qualidade, o meio ambiente, o equipamento, a capacidade de produção etc.

Diante desse conhecimento, duas grandes tendências para o registro de incidentes têm sido desenvolvidas. A primeira é a coleta de registro de incidentes e acidentes em diferentes ramos industriais que apresentem condições e tradições similares. Este tipo de sistema se encontra ainda muito focado nas lesões relacionadas ao trabalho. Deste modo, experiências podem ser transferidas para empresas em que certo tipo de acidente ainda não tenha ocorrido.

A segunda tendência está na direção de sistemas de registros integrados, nos quais até os desvios menores são registrados, incluindo a classificação do potencial de conseqüências relacionado. Assim, um verdadeiro modo integrado de lidar com segurança, saúde, meio ambiente e qualidade é desenvolvido. O registro diário e a análise de desvios menores na produção também criam uma atmosfera de aprendizado contínuo para as equipes de produção em que os operadores estão ganhando mais e mais responsabilidades. A massa de registro de incidentes menores também cria uma base de dados mais confiável para mensurar a performance da segurança no sistema de gerenciamento da própria segurança.

Outro importante fator é, naturalmente, o aumento da consciência sobre o crescimento dos custos para incidentes e acidentes. Na Noruega, por exemplo, o SINTEF (Gerenciamento Industrial, Departamento de Segurança e Confiabilidade) levou a cabo um estudo dos custos de acidentes na indústria daquele país. O estudo demonstrou que os acidentes industriais custam à sociedade cerca de US$ 3 bilhões por ano. O estudo incluiu os acidentes que causaram lesões em seres humanos, danos para os bens materiais e perda de tempo na indústria.

Padrões, Códigos e Leis

Os requerimentos legais sempre estabelecem os limites mínimos para a segurança do trabalho na indústria. O principal problema, especialmente para as empresas menores, é que a área legal é dividida entre diferentes autoridades do governo. As principais áreas que regulam as demandas para o registro de incidentes nos países nórdicos são:

- o sistema nacional de controle para segurança e saúde dos trabalhadores;
- as regulamentações gerais que se encontram em conexão com a regulamentação específica acerca dos riscos de acidentes industriais ampliados da comunidade européia.

O Sistema Nacional de Controle para Segurança e Saúde dos Trabalhadores

O controle de segurança no trabalho da Noruega foi primeiramente introduzido com o objetivo principal de controlar a segurança nas atividades de petróleo *off-shore* no século XVIII (Saksvik & Nytrø, 1995). Em 1992, a legislação foi ampliada com novas regulamentações obrigatórias para todas as empresas, públicas e privadas. O âmbito da regulamentação foi estendido para além da segurança no trabalho e do controle de perigos de acidentes industriais ampliados para envolver também a segurança do produto, o ambiente de trabalho, o planejamento de emergências e a proteção do ambiente externo às indústrias no sentido do controle da poluição e de um melhor tratamento dos rejeitos industriais. As regulamentações na Noruega são resultado da colaboração próxima e integrada de todas as autoridades responsáveis por segurança, saúde e meio ambiente.[1] A mesma tendência se verificou em outros países escandinavos.

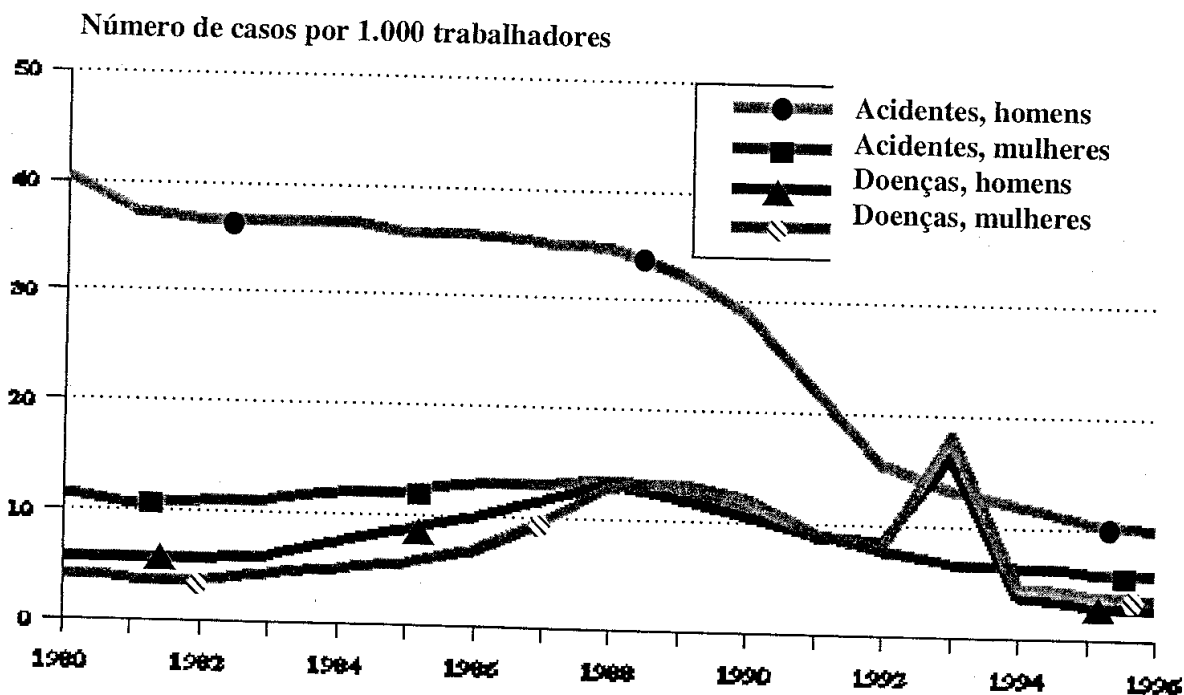
Na Suécia, o Conselho Nacional para Segurança Ocupacional e Saúde (CNSOS) é a autoridade administrativa central para as questões relacionadas ao ambiente de trabalho. Seus princípios básicos estão contidos no Ato Para o Ambiente de Trabalho, para o qual o Conselho de Questões Ordinárias define detalhadamente os critérios e as obrigações em que existam preocupações com o ambiente de trabalho. Atua-se em colaboração com as partes do mercado de trabalho. As regras prevêem que o empregador deve sistematicamente planejar, dirigir e inspecionar as atividades de modo que conduza o ambiente de trabalho a ir ao encontro dos requerimentos apontados nos Atos e Provisões da autoridade governamental. Ele deve também investigar as lesões provocadas pelo trabalho, continuamente averiguar os perigos das atividades e tomar medidas imediatamente. De acordo com a extensão do que

[1] Na versão em inglês, o autor expressa esta integração conectando as palavras *Safety-Health-Environment*, que foram resumidas no breve termo *SHE*, o qual demonstra a integração das áreas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente, que passaram a atuar juntas a partir de 1990.

requer a atividade, o empregador deve documentar as questões relacionadas ao ambiente de trabalho e as medidas para melhorá-lo. Planos de ação devem ser preparados em conexão.

O CNSOS é também responsável pelo ISA, um sistema de registro nacional de informações sobre acidentes ocupacionais e doenças relacionadas ao trabalho. As estatísticas produzidas pelo ISA (Gráfico 1) são utilizadas para a prevenção de acidentes de trabalho e problemas de saúde relacionados ao trabalho. Este sistema ajuda a identificar os grupos de riscos e os problemas dos ambientes de trabalho.

A informação é compilada a partir dos relatórios dos escritórios da seguridade social que têm como base legal o Ato de Seguridade de Lesões de 1976, o qual requer que os empregadores registrem todos os acidentes de trabalho e doenças relacionadas ao trabalho.

Gráfico 1 – Lesões ocupacionais na Suécia, 1980-1996 (somente acidentes ocupacionais com afastamento do trabalho)

Source: ISA, Labour Force Survey.

As Regulamentações em Conexão com os Riscos dos Acidentes Ampliados

A principal regulamentação para prevenir acidentes industriais ampliados que possam afetar a segurança e o meio ambiente é a Diretiva Seveso. A Diretiva Seveso original (CD. 82/501/EEC) está implementada em todos os países nórdicos. O registro de incidentes e a sua investigação estão enunciados no seu Artigo 10:

Os Estados-membros devem tomar todas as medidas necessárias para assegurar que assim que um acidente ampliado ocorra a indústria deva ser requerida a:

Provê-los com as seguintes informações assim que se tornem disponíveis:

- a circunstância do acidente;
- as substâncias perigosas envolvidas, dentro do significado do artigo 1(2)(d);
- os dados disponíveis para avaliar os efeitos do acidente sobre o homem e o meio ambiente, bem como as medidas de emergências tomadas;

Informá-los acerca dos passos tomados:

- para aliviar os efeitos do acidente a médio e longo prazo;
- para prevenir qualquer ocorrência como o acidente ocorrido.

A nova Diretiva Seveso II adotada (96/082/EEC), que deverá ser implementada pelos países em 1999, estabelece que:

O relatório de segurança deve ser periodicamente revisto e atualizado onde se faça necessário:

- pelo menos a cada cinco anos;
- em qualquer outro tempo como iniciativa do operador ou requerimento da autoridade competente em que seja justificado por fatos novos ou que se tomem em conta novos conhecimentos técnicos acerca de questões relacionados à segurança que surjam, por exemplo, da análise de acidente ou, quando possível, 'quase-perdas', e do desenvolvimento do conhecimento referente à avaliação de perigos.

O Sistema de Registro de Acidentes Ampliados (SRAA)[2] foi estabelecido para processar a informação sobre acidentes industriais ampliados ocorridos nos estados membros da União Européia e submetidos à Comissão Européia, de acordo com as provisões de Seveso e suas emendas e revisões. Correntemente, o SRAA possui dados sobre cerca de 240 acidentes ampliados e se encontra disponível *on-line* na Internet (http://mahbsrv.jrc.it/framework-seveso2-leg-en.html).

Descrição da Situação Geral sobre Investigação e Registro de Incidentes em Diferentes Ramos Industriais dos Países Nórdicos

O nível no qual a investigação e o registro de incidentes é levado a cabo difere significativamente entre diferentes ramos industriais e empresas de diferentes tamanhos. O método tradicional consiste em utilizar folhas de manuais desenvolvidos para atender os propósitos das seguradoras, de modo que somente incidentes sérios, acidentes e doenças relacionadas ao trabalho são registrados. Somente para acidentes sérios uma investigação detalhada é conduzida, não havendo um modo sistemático de descrição das causas dos acidentes.

[2] O termo em inglês é Major Accident Reporting System (MARS).

Em poucas empresas as folhas desses manuais têm sido trocadas por bases de dados em que somente acidentes de trabalho relacionados com lesões são registrados. Tanto para o desenvolvimento de estratégias preventivas como para análises de riscos, a utilização dessas informações acaba sendo de valor bastante limitado por conta da ausência de um modelo apropriado para a descrição de causas.

O sistema de registro de incidentes mais desenvolvido é o utilizado pela indústria nuclear, que tem adotado um modo mais sistemático de definir a seriedade dos incidentes. A escala INES relaciona incidentes numa escala que vai de 1 a 7. Por exemplo: nos níveis de 4 a 7, são classificados como acidentes. No caso de um incidente no nível 1, a classificação é de um incidente menor, afetando somente a operação da planta. Na Suécia, incidentes são registrados pelo Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI). Neste caso, a avaliação primária da escala de um incidente é realizada na planta nuclear, para então ser avaliada pelo SKI e somente então chegar a uma avaliação final. A maioria dos incidentes registrados no SKI está abaixo da escala e é classificada como 0. Para se ter uma idéia dos níveis, um exemplo de um incidente no nível 2 foi registrado somente em 1977 na planta nuclear de Ringhals 4. Este incidente foi registrado como: fechamento de válvulas de espuma de bombeamento nas linhas de sucção durante a fase de partida após o refluxo.

Na indústria de processo químico e na indústria *off-shore*, diversos sistemas mais avançados de registros integrados de incidentes têm sido desenvolvidos. Estes sistemas serão discutidos a seguir.

Análise e Registro de Acidentes como Parte do Sistema de Gerenciamento

Sistemas de gerenciamento são hoje amplamente implementados em grandes empresas, principalmente para atender as demandas de diferentes espécies de certificações. Isto pode ser a ISO 9000 para certificação de qualidade e a ISO 14001 para certificação ambiental. Não existe na atualidade nenhum padrão ISO para gerenciamento de segurança, porém muitas companhias procuram integrar segurança, saúde e meio ambiente em seus sistemas de gerenciamento de modo a evitar um trabalho excessivo. O padrão inglês BS8800 freqüentemente serve como modelo para muitos desses sistemas. Qualidade é, entretanto, usualmente tratada separadamente nos sistemas de gerenciamento.

Um princípio geral nesses sistemas de gerenciamento é que características de operações e atividades, as quais podem ter um impacto significante na segurança e no meio ambiente, necessitam ser regularmente monitoradas e mensuradas. Registro de monitoramento e mensuração das informações são requeridos para acompa-

nhar a *performance*, para provar que os controles operacionais são efetivos e para demonstrar conformidade com objetivos e metas. Monitoramento e mensuração resultam da necessidade de serem comparados aos requisitos legais e outros requerimentos para determinar se estão de acordo com eles.

O registro tradicional de acidentes é, entretanto, pobremente reconhecido como um fonte de informações para o monitoramento da *performance* de segurança. Mais e mais companhias se dão conta de que grandes quantidades de incidentes triviais são o melhor espelho da atual situação da empresa. O problema é, naturalmente, ter todos esses incidentes registrados. A experiência demonstra que somente empresas que efetivamente utilizam as informações provenientes dos relatórios de incidentes para um trabalho preventivo mantêm nível sustentável de registro de incidentes. O limitado tempo para as campanhas de registro de incidentes usualmente tem um efeito duradouro reduzido. Somente quando as pessoas vislumbram que a informação sobre incidentes pode ser utilizada para aumentar o nível de segurança aceitam registrá-los como rotina diária. É também reconhecido que o nível de registro pode permanecer ou falhar dependendo da atitude do gerente sênior da empresa.

Em muitas indústrias de processo, os supervisores são substituídos pelos operadores de turno. Os operadores também têm mais responsabilidades no que concerne a manutenção, reparo, planejamento etc. Rotinas para registro e investigação de incidentes têm provado serem um efetivo modo para o contínuo aprendizado e mudanças necessárias para aumentar a segurança. Por meio de discussões regulares de desvios que ocorrem na planta, as equipes de turno podem desenvolver modos de operação da planta melhorando gradualmente as técnicas e a organização.

Sistemas Avançados para Investigação e Registro de Acidentes – Estrutura e uso Prático

Diversos sistemas mais avançados para o registro de incidentes vêm sendo utilizados nos países nórdicos. Em comparação com os métodos tradicionais, eles apresentam alguns aspectos em comum:

- são implementados em bases de dados computadorizadas;
- possuem uma classificação formal de causas;
- admitem múltiplas causas para os incidentes;
- consideram os fatores técnicos, humanos e organizacionais como causas básicas para os incidentes;
- possuem um potencial para uma comunicação mais efetiva de experiências provenientes de incidentes registrados por intermédio de bases de dados e funções de correspondências.

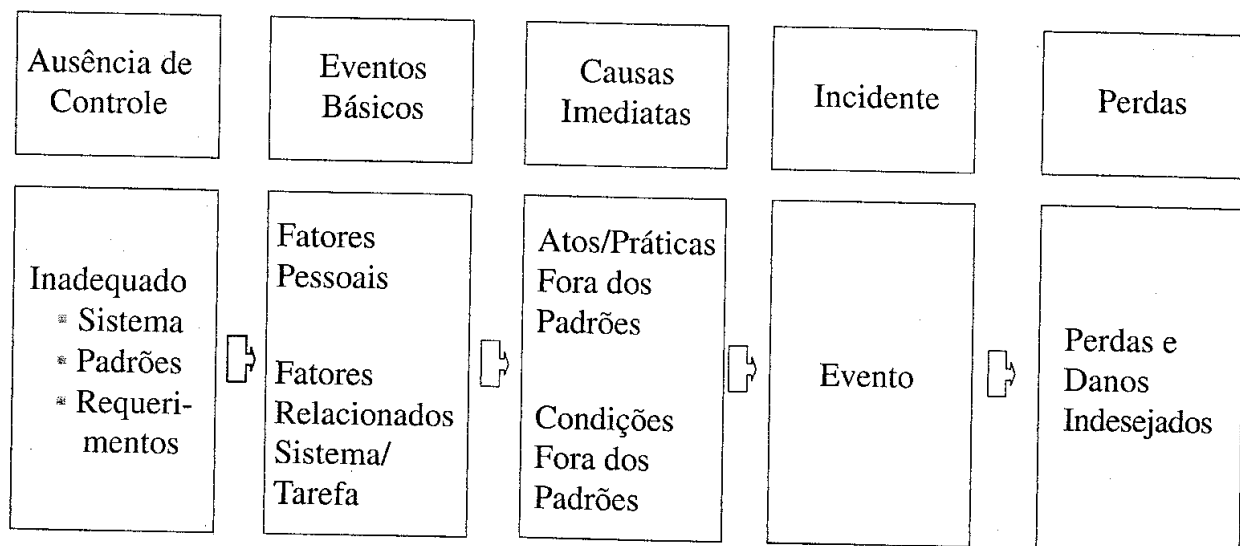
Somente dois dos mais amplamente utilizados serão discutidos aqui. Dispõem de muitos dos aspectos e das características dos outros sistemas.

O Sistema Synergi

Uma das ferramentas mais sofisticadas é o sistema Synergi. Em meados de 1992, companhias como Aker, Brasthens Helikopter (agora parte do Helikopter Service), Norsk Hydro, Saga Petroleum, Smedvig e Statoil juntaram suas forças de modo a desenvolverem uma base de dados central sobre danos, perdas e acidentes na indústria *off-shore*. O projeto, denominado Synergi®, foi recentemente estendido para incluir sistemas utilizados em computadores de pequeno porte, de modo que eventos possam ser registrados, analisados e acompanhados por várias outras empresas.

O conceito Synergi utiliza o modelo de causação de perdas proveniente do Det Norske Veritas (DNV) para localizar as causas subjacentes de acidentes e incidentes. Este modelo desempenha um papel integral no International Safety Rating System® (ISRS), o qual é correntemente utilizado por cerca de cinco mil empresas no mundo.

O modelo não só assegura que as causas diretas de um incidente sejam localizadas como também ajuda a identificar as causas básicas e as falhas do controle de gerenciamento. Somente localizando essas causas subjacentes podem ser tomadas medidas para, mais do que simplesmente curar os sintomas, eliminar as rotas de causas de um problema.

Quadro 1 – Modelo de causas no Synergi

O conceito Synergi inclui critérios para classificar acidentes e quase perdas de acordo com o seu potencial de perda total. Este potencial quase freqüentemente excede as perdas atualmente ocorridas. Do mesmo modo, uma quase-perda pode

tornar-se um acidente industrial ampliado caso as circunstâncias tivessem sido um pouco diferentes. Medidas preventivas e corretivas devem ser tomadas de acordo com isto. A resposta lógica é classificar cada evento indesejado de acordo com seu potencial total de perda. Eles são classificados segundo cinco níveis de potencial de severidade e cinco freqüências de possíveis recorrências.

Níveis de riscos são designados 'alto', 'médio' ou 'baixo', e uma meta de que os incidentes de alto risco cheguem a zero é enunciada por muitos dos usuários que aplicam o Synergi. A estimativa de potencial de perda de um incidente nem sempre, naturalmente, é fácil de se calcular. Em muitos casos, a combinação de incidentes menores pode conduzir a um acidente industrial ampliado, enquanto cada incidente separadamente pode não conduzir a conseqüências sérias.

Diversos tipos de perdas podem ser causadas por um acidente. A aplicação do Synergi permite aos usuários definirem suas próprias categorias de perdas, considerando-se que em um sentido amplo trata-se de um termo relativo. Categorias mais freqüentemente utilizadas são lesões pessoais, emissões/vazamentos ambientais, danos materiais, perda de produção, perda de negócios ou reputação.

A aplicação do Synergi também ajuda a definir e acompanhar medidas corretivas e preventivas induzidas por acidentes ou quase-perdas. Relatórios de acompanhamento cobrem questões críticas, tais como ações que devem ser tomadas pelos departamentos ou indivíduos e que, no entanto, são deixadas de lado. Para se aprender com erros passados, você necessita conhecer o que aconteceu e por que, e que contramedidas foram adotadas como resultado. A base de dados central Synergi contém todas essas informações cruciais, com dados variando das rotas de causas de um acidente industrial ampliado aos projetos de modificações inovadores. Um novo aspecto da aplicação do Synergi também permite a transferência imediata de detalhes de um acidente ou uma quase perda para indivíduos ou para unidades organizacionais inteiras, utilizando um protocolo padrão de transferência de informação.

INCIDENT

Incident é uma ferramenta de *software* que intensifica a documentação de distúrbios, incidentes, acidentes e lesões relacionadas ao trabalho. É parte do sistema Riskoffice, o qual foi desenvolvido durante 1988-1998 pela Bofors Explosives AB em cooperação com Syntheseis Nordic AB na Suécia (Wennersten, Narfeldt & Sjökvist, 1995). O sistema tem sido implementado como um formato padrão de base de dados e contém módulos PC para o registro de incidentes e análise de riscos. O sistema é o mais amplamente avançado na Suécia.

O Incident dispõe de uma entrada de interface para a base de dados (Figura 1). Fatos gerais dos eventos são colocados dentro, tornando viável uma simples análise

de causas e de ações preventivas. Relatórios podem ser impressos sozinhos, mensagens eletrônicas podem ser enviadas ou exportadas para processadores comuns de formato *Word*. Estatísticas concernentes a causas e ações são demonstradas em diagramas 3-D, os quais podem ser impressos ou copiados para outras aplicações *Windows*.

O sistema Incident tem múltiplas linguagens e pode facilmente ser transferido para uma nova linguagem. O uso de listas facilita a adoção por novas empresas.

Existem três importantes objetivos para o sistema, os quais são:

- distribuir informações concernentes a incidentes de modo efetivo e estruturado;
- acumular experiências que possam ser utilizadas conjuntamente com outras ferramentas para análise de riscos;
- prover material estatístico para o trabalho preventivo.

Cada incidente é registrado diretamente na base de dados utilizando sete formas de acordo com a Figura 1. Estas formas são:

- Geral – A forma geral contém informações sobre o incidente ocorrido e uma descrição bastante curta dele. A partir de uma lista predefinida, o usuário entra com informações sobre qual a atividade e em que estágio do processo o incidente ocorreu. Esta lista pode ser desenvolvida por cada companhia.
- Conseqüências – As conseqüências para os trabalhadores, o meio ambiente, a qualidade e os equipamentos são registradas. Pode-se também entrar com estimativas primárias dos custos para cada tipo de conseqüência.
- Relato – Na forma de relatórios podem ser escritas informações detalhadas acerca do incidente.
- Causas/Ações – Causas diretas, assim como causas básicas para o incidente, são escolhidas a partir de uma lista. As causas são tomadas de uma lista predefinida. Exemplos de causas diretas são Falhas no Sistema de Controle, Falhas Mecânicas, Métodos de Trabalho Inadequados. Exemplos de causas básicas são Ausência de Manutenção, Rotina/Organização, Ausência de Conhecimento. Também a partir de uma lista de tipo de ações preventivas, a qual pode ser a mais provável, se levada de um modo correto, evitar-se-ia um incidente ou acidente. Esta informação é utilizada mais tarde para otimizar o trabalho preventivo. Ações tomadas imediatamente, assim como as ações propostas mais tarde, são registradas conjuntamente com informações sobre quem é responsável por levar a cabo as ações.
- Substância/Equipamento – Substâncias e equipamentos são registrados a partir de uma lista predefinida ou registrados manualmente.
- Imagens/Vídeo – Nesta forma, fotos e vídeos podem ser armazenados demonstrando detalhes do incidente. Estas formas são usualmente utilizadas somente para incidentes e acidentes mais sérios.

No ambiente de produção, uma interface mais simples é freqüentemente utilizada para os operadores. Esta interface somente contém uma breve descrição do incidente e ações imediatamente levadas a cabo. Este relatório é posteriormente complementado por outras pessoas utilizando uma interface estendida.

Figura 1 – *Layout* do sistema de entrada de dados do *Incident*

INCIDENT - C:\RISKOFFC\DATAFI~1\INCIDENT\ENGELSK\IN_ENG1.MDB

File Edit Options Data Statistics ?

ID: 1 demoversion, ej registrerad

GENERAL | CONSEQUENCES | MEMO | CAUSE/ACTIONS | SUBST./EQUIPM. | IMAGES | VIDEO

ACCIDENT REPORT ☐ Work injury ☐ Final report

Company	Bofors Explosives AB	Land	Sweden	Date	1991-05-20 Weekday
Plant	NC	Dep.		Time	0700
Issued by	Sdf	Phone #	8456	Process safety	Pfg
Dep. eng.		Foreman		Safety repr.	

Reference: Internal report 97125

Send to: SÄI — From list

Incident: During heating of an NC-boiler, an explosion in the circulation pipe occured. Pipe fragments were scattered in the nearest 6-7 meters of the room.

Activity: Manufacture of explosives

Process stage: Boiling

Operation: Heating of boiler

Deviation: Explosion

Exemplos de Sistemas para Experiências de Realimentação para Análises de Riscos e Suporte do Operador

Uma das mais importantes características de uma base de dados de um sistema para o registro de incidentes é que a informação pode ser efetivamente recuperada durante a análise de riscos. O sistema Riskoffice contém módulos para muitos padrões de métodos de análises de riscos como Análise Preliminar de Perigo (APP), Estudo de Perigo e Operabilidade (HAZOP) e 'E se... ?' (*'What-if?'*).

A idéia básica do Riskoffice é que a informação e o conhecimento adquirido com um módulo devem ser facilmente acessíveis em outros módulos. Assim o conhecimento documentado com Incident pode ser facilmente recuperado durante a análise de risco utilizando o módulo HAZOP.

HAZOP é uma base de dados ferramenta para documentação em seções da análise. Pode ser usada para documentação de estudos tradicionais de HAZOP, retratando funcionalmente aspectos comuns tais como listas selecionadas de estágios típicos do processo, parâmetros e palavras-guias e impressão de relatórios em diferentes

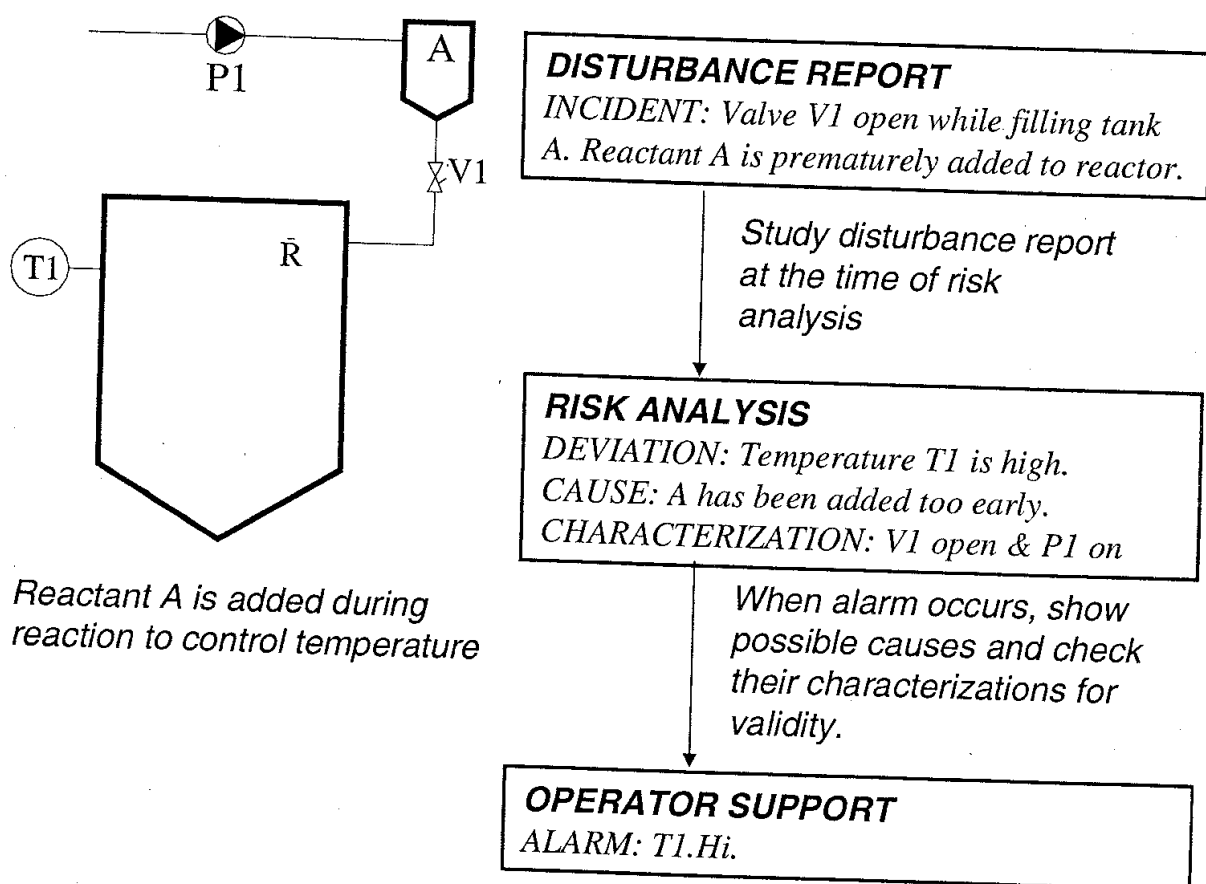
formatos. Uma função-chave é a possibilidade de busca para relatórios de incidentes, através do *link* Incident. A busca é realizada fornecendo-se palavras-chave, automaticamente provenientes do relatório corrente, selecionado a partir de listas predefinidas ou classes.

Outra característica única do módulo HAZOP é que os resultados das análises podem ser utilizados para suporte *on-line* para operadores quando desvios ocorrem na planta industrial.

A Figura 2 é um simples exemplo de como o conhecimento pode ser transferido do Incident para o HAZOP de modo a dar suporte ao operador do sistema. O exemplo indica a situação de um reator R para o qual o reagente A é adicionado continuamente de modo a controlar a reação que é altamente exotérmica. Um incidente ocorreu quando a válvula V1 foi aberta enquanto abastecia o tanque A, significando que o reagente A encheu o tanque prematuramente e que a reação se iniciou antes do suposto. A confusão foi descoberta pelo operador antes que chegasse a um ponto crítico do estágio e que a reação atingisse seu ponto máximo. O incidente é descrito em um relatório do módulo Incident.

Posteriormente, talvez em outra planta, o relatório do incidente é estudado em uma sessão de análise, utilizando-se o módulo HAZOP. Na análise de riscos, o desvio de alta temperatura no reator, mensurado pela temperatura do sensor T1, é estudado. Uma provável causa desta adição prematura do reagente A foi o fato de a válvula V1 ter sido aberta enquanto o tanque A estava sendo cheio. As conseqüências possíveis e as ações adequadas, imediatas e preventivas são discutidas e documentadas no módulo HAZOP. A caracterização deste incidente é também concluída – V1 foi aberta ao mesmo tempo em que a bomba P1 estava operando.

A informação que entrou no módulo HAZOP se encontra disponível para o operador por meio da janela referente ao diagnóstico de falhas. O desvio é o alarme T1.Hi, e a janela de diagnóstico da falha contém a causa previamente discutida. O operador também checa no módulo de suporte *on-line* a validade desta causa, experimentado parelhar a caracterização com valores provenientes da base de dados do processo, ou, em outras palavras, checa se a válvula V1 se encontra aberta e se a bomba P1 se encontra em funcionamento. Se isto ocorre, este tipo de causa é altamente provável, o qual se encontra marcado na janela de diagnóstico de falhas. Para um caso muito simples, isto demonstra como a documentação de incidentes menores pode ser um instrumento valioso quando se está realizando uma análise de riscos, ainda que em outras plantas industriais, e eventualmente pode dar suporte *on-line* aos operadores do sistema.

Figura 2 – Conhecimento transferido do incidente para o HAZOP de modo a dar suporte ao operador do sistema

TROCA DE EXPERIÊNCIAS DE INCIDENTES E ACIDENTES ENTRE EMPRESAS

Diversos sistemas para o registro de incidentes facilitam a transferência de experiências de incidentes para outras indústrias. Existem dois grupos principais de aplicação, que são:

- bases de dados para acidentes de trabalho e doenças relacionadas ao trabalho;
- bases de dados para incidentes em geral.

Muitos dos sistemas na primeira categoria têm sido desenvolvidos por diferentes órgãos relacionados aos seguros. Exemplos desses sistemas são ISA e Lisa. ISA é o registro nacional de informações sobre acidentes de trabalho e doenças relacionadas ao trabalho da Suécia, também discutido no item 'Padrões, códigos e leis'.

Lisa é o sistema para registro e acompanhamento de lesões relacionadas ao trabalho nas indústrias. Também contém estatísticas gerais, de modo que a indústria possa comparar a situação.

O PIA (Information System for Work Related Injuries in the Paper and Pulp Industry) tem sido desenvolvido em cooperação entre sistemas de seguros gerais e um consórcio da indústria de papel e de tecidos. Os registros de diferentes plantas industriais são enviados para uma base de dados central que posteriormente pode acessar informações.

As indústrias suecas de explosivos desenvolvem um sistema de cooperação em que vem utilizando o Incident como ferramenta para registros, em que mesmo incidentes menores são registrados. Quando um incidente ocorre em uma indústria, um relatório é enviado para a autoridade central, o Serviço Nacional da Suécia de Inspeção de Explosivos e Inflamáveis. As autoridades distribuem o relatório como um arquivo de base de dados para todas as outras indústrias relacionadas. Essas indústrias podem importar o relatório para suas bases de dados e utilizá-los em conexão com o trabalho preventivo, análises de riscos etc.

Referências Bibliográficas

COUNCIL DIRECTIVE 82/501/EEL of 24 june 1982 on The Major - Accident Hazards of Cortion Industrial Activities. *Official Journal of the Europan Communities*, Luxembourg, 1982.

COUNCIL DIRECTIVE 96/81/EC of 9 december 1996 on the Control of Major Accident Hazards involving Dongerous Substances. *Official Journal of the Europan Communities*, Luxembourg, 1987.

DÖÖS, M. & BACKSTRÖM, T. *Disturbances in Production: a safety risk or a chance for development in the human-computer interaction context. Paper* apresentado em PROCEEDINGS FROM THE CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, Orlando, 1993.

KJELLÉN, U. *Safety Information Systems* (Litteratur til fag 92561): Institutt for Organisasjons, Estocolmo, 1996.

SAKSVIK, P. Ø. & NYTRØ, K. *Implementation of Internal Control (IC) of Health, Environment and Safety (HES) in Norwegian Enterprises: an evaluation and a model for implementation.* Paper apresentado no 7th EUROPEAN CONGRESS ON WORK & ORGANIZATIONAL PSYCHOLOGY. Györ, Hungria, 1995.

WENNERSTEN, R.; NARFELDT, R. & SJÖKVIST, S. *KSM: an integrated system for risk identification and fault diagnosis.* 8th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LOSS PREVENTION AND SAFETY PROMOTION IN THE PROCESS INDUSTRIES. Antuérpia, Bélgica, 1995.

A PREVENÇÃO E OS TRABALHADORES – ASPECTOS COMPARATIVOS DA LEGISLAÇÃO DOS EUA, DA GRÃ-BRETANHA E DA HOLANDA

13

Roque Puiatti

O acelerado progresso tecnológico deste século vem aumentado as possibilidades de que ocorram desastres provocados pelo homem. Nesta categoria, encontram-se os chamados acidentes industriais ampliados, que podem ocorrer em plantas químicas, refinarias, plataformas de petróleo e gás etc. e ter como conseqüência incêndios, explosões e vazamentos de produtos perigosos, resultando, às vezes, em centenas ou milhares de mortes. O potencial dos acidentes industriais ampliados, que se tornou mais significativo nas últimas décadas com o aumento da produção, da estocagem e do uso de substâncias perigosas, tem alertado para a necessidade de uma abordagem claramente definida e sistematizada para o controle dessas substâncias, com o objetivo de proteção dos trabalhadores, do público em geral e do meio ambiente.

Em matéria de acidentes catastróficos de natureza industrial, maior atenção para o problema teve início na década de 70 devido aos acidentes de Flixborough, em 1974, na Inglaterra, onde morreram 28 trabalhadores na explosão de uma fábrica de ciclohexano; e dois anos mais tarde na cidade de Seveso, na Itália, onde houve o vazamento de dioxina de uma instalação química, causando um enorme desastre ambiental. Contudo, foi no ano de 1984 que aconteceram dois dos maiores desastres industriais deste final de século: a explosão de gás liquefeito de petróleo, na cidade do México, que causou 650 mortes, e o vazamento de isocianato de metila em instalação química na cidade de Bhopal, Índia, com mais de 2 mil mortos e 200 mil feridos.

Em resposta a vários acidentes industriais ampliados ocorridos ao redor do mundo nas últimas duas décadas, os países e os organismos internacionais têm tomado numerosas medidas para lidar com o problema. Sobre este assunto, Marshall (1987) comenta: "Considero que historicamente os controles gerenciais precedem os controles legais. mas que as conseqüências comerciais do inadequado controle gerencial impele os governos a intervir por meio de legislações" (Marshall, 1987:70).

Os primeiros a serem atingidos pelas conseqüências dos acidentes industriais ampliados são os trabalhadores, pois a proximidade com os riscos torna-os vítimas em potencial. Então, preocupados com este cenário, ao longo das últimas décadas,

os trabalhadores e seus representantes (sindicatos, comissões de fábrica) têm lutado pela implantação e implementação de sistemas de proteção, dentre os quais destaca-se a criação de legislações nacionais e internacionais para a prevenção desses desastres.

Sob a ótica da legislação para a prevenção de acidentes industriais ampliados, a primeira experiência em âmbito internacional ocorre em 24 de junho de 1982, com a publicação de uma Diretiva da Comunidade Européia denominada 'Diretiva de Seveso' (82/501/ECC), em virtude de numerosos acidentes ampliados ocorridos na Europa: Feyzin, na França (17 mortos); Flixborough, na Grã-Bretanha (28 mortos); Beek, na Holanda (14 mortos); e principalmente o acidente de Seveso, na Itália (grande dano ambiental).

A Diretiva, denominada *Directive on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities* (O. J. L230), obrigava os países da Comunidade Européia a adotarem em legislações nacionais medidas preventivas e de minimização das conseqüências dos acidentes industriais ampliados – para os trabalhadores, o público em geral e o meio ambiente.

O critério para a escolha de uma instalação exposta a riscos de acidentes industriais ampliados era definido pelo tipo de atividade industrial desenvolvida (produção, armazenagem etc.), pela natureza das substâncias químicas envolvidas (tóxica, inflamável, explosiva etc.) e pela quantidade (toneladas). Nos anos subseqüentes, todos os países europeus adotaram a Diretiva, adequando-a às suas legislações nacionais.

Em 1992, os Estados Unidos também criaram sua legislação para a proteção dos trabalhadores em instalações sujeitas a acidentes ampliados, denominada *Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals.* Posteriormente, em 1993, foi aprovada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) a Convenção nº 174, denominada Convention on the Prevention of Major Industrial Accidents, que tem por objetivo prevenir acidentes industriais ampliados, minimizar a probabilidade de ocorrência e mitigar suas conseqüências. A referida Convenção vem sendo progressivamente adotada por diversos países.

Recentemente, em outubro de 1996, foi alterada a Diretiva de Seveso, sendo agora denominada *Control of Major-Accident Hazards Involving Dangerous Substances* (O. J. L10), ou 'Seveso II', tendo os países da Comunidade Européia prazo de dois anos para adequarem as alterações às suas legislações nacionais.

A Diretiva 'Seveso II' avançou em muitos aspectos, como a inclusão de substâncias ecotóxicas dentre as perigosas, aperfeiçoamento nos planos de emergência internos e externos, nos sistemas de gestão de segurança, nos relatórios de segurança; conferiu maiores poderes e atribuições às autoridades competentes para inspecionar instalações sujeitas a acidentes ampliados, dentre vários aspectos positivos.

Apesar da ocorrência de numerosos acidentes industriais ampliados (e com grande número de vítimas) nas últimas décadas, o Brasil não possui legislação específica para a proteção dos trabalhadores contra este tipo de acidente. Com objetivo de estimular o desenvolvimento no Brasil de legislação para a proteção dos trabalhadores que laboram em instalações sujeitas a acidentes industriais ampliados, serão apresentados de maneira sucinta os principais aspectos e características, bem como realizadas algumas comparações da legislação trabalhista de prevenção a acidentes industriais ampliados dos Estados Unidos, da Grã-Bretanha e da Holanda.

A escolha destes países foi por diferentes razões. Grã-Bretanha e Holanda foram escolhidas por serem países pertencentes à Comunidade Européia e adotarem a Diretiva de Seveso, bem como por terem grande experiência e desenvolvimento na prevenção de acidentes industriais ampliados. E também porque, apesar de seguirem a Diretiva de Seveso, possuem diferentes abordagens sobre o tema na legislação nacional.

No entanto, a escolha dos Estados Unidos, a maior potência econômica do mundo, contribuindo com mais de 25% da produção química e petroquímica do planeta, em contraste, não está sob o 'guarda-chuva' da Diretiva de Seveso, elaborando legislação própria no início dos anos 90, enquanto os países europeus elaboraram na primeira metade da década anterior.

Na comparação, entendem-se também como relevantes algumas considerações sobre legislações internacionais como a Diretiva de Seveso, a Convenção nº 174 da OIT e a 'Seveso II'.

A Legislação dos Estados Unidos

Na segunda metade da década passada, Congresso, órgãos federais, governos estaduais, entidades de empregadores e de trabalhadores e organizações não-governamentais dos Estados Unidos envolveram-se ativamente na prevenção de acidentes industriais ampliados para a proteção dos trabalhadores, do público em geral e do meio ambiente. Em 1985, após o acidente industrial ampliado de Bhopal, na Índia, que resultou na morte de mais de 2.500 pessoas, a Environmental Protection Agency (EPA) iniciou um programa para incentivar planos comunitários de emergência em caso de acidentes com produtos químicos perigosos (Donnely, 1994).

No ano seguinte, o Congresso norte-americano aprovou a estrutura para esforços em planos de emergência, por meio do Title III of Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA), também conhecido como Emergency Planning and Community Right-to-Know Act. O SARA incentivou e apoiou estados e comunidades nos esforços voltados para prevenção e mitigação das conseqüências dos acidentes industriais ampliados.

Ao mesmo tempo, a indústria e outras associações também tomaram medidas para proteção dos trabalhadores e da saúde pública visando as melhorias na segurança de processos e, então, prevenindo acidentes ampliados. Programas como o Chemical Awareness and Emergency Planning (CAER), desenvolvido pela Chemical Manufacturers Association (CMA), e o *Recommended Practice 750 (Management of Process Hazards)*, publicado pelo American Petroleum Institute (API), foram muito importantes. Igualmente, o American Institute of Chemical Engineers (AICHE) Center for Chemical Process Safety editou diversos livros e informações técnicas para a prevenção de acidentes industriais ampliados.

Contudo, em outubro de 1989, após o trágico desastre de Pasadena, Texas, na planta química *Phillips 66*, onde morreram 24 trabalhadores e 132 ficaram feridos, o processo acelerou o desenvolvimento pelo governo norte-americano de uma legislação de proteção aos trabalhadores expostos a acidentes ampliados.
Na década de 90, a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) elaborou importante estudo sobre as conseqüências da terceirização na indústria química e petroquímica e sua influência nos acidentes ampliados.

O Desenvolvimento da Legislação

Logo após o acidente ampliado de Bhopal, a OSHA iniciou, em cooperação com a EPA, um projeto denominado Chemical Special Emphasis Program (ChemSEP) para inspeção de instalações sujeitas a acidentes ampliados. Um dos mais importantes benefícios deste programa foi a avaliação das práticas de prevenção e mitigação de acidentes ampliados utilizadas pelas empresas. Isto ajudou a OSHA a desenvolver novas abordagens na inspeção e nas formas de punições.

Esta e muitas outras experiências contribuíram para que a OSHA desenvolvesse e publicasse, em julho de 1990, uma proposta de legislação para proteção dos trabalhadores, contendo obrigações para a gestão de riscos em processos que utilizam substâncias químicas perigosas. A proposta enfatizava a aplicação do controle gerencial no processo de produção, armazenagem e manuseio de produtos químicos, com base na experiência e nos resultados do ChemSEP. A OSHA realizou diversas audiências públicas para discussão da proposta, recebendo mais de 200 comentários e sugestões, o que resultou num consolidado de mais de quatro mil páginas.

O Clean Air Act Amendments

Logo após a OSHA publicar sua proposta de legislação (1990), o Congresso norte-americano aprovou (e o presidente sancionou) o *Clean Air Act Amendments* (CAAA). Esta lei requeria do Secretário de Estado do Trabalho, em coordenação com a EPA,

a elaboração de legislação de segurança de processos químicos para a prevenção de acidentes com substâncias químicas que pudessem afetar os trabalhadores. O CAAA também requeria a inclusão de uma lista de substâncias químicas perigosas, incluindo substâncias tóxicas, inflamáveis, reativas e explosivas (Dennison, 1994).

Finalmente, em 24 de fevereiro de 1992, após discussões, debates e sugestões, a OSHA publicou a versão final, chamada *Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals*, que entrou em vigor em 26 de maio de 1992. A norma reflete obrigações das empresas citadas no CAAA e as sugestões das discussões da proposta da OSHA de 1990.

O Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals – PSM (OSHA 3132, 1992)

A norma OSHA-PSM está dividida em 17 seções:

- Objetivos.
- Aplicação.
- Definições.
- Participação dos trabalhadores.
- Informações de Segurança do Processo.
- Análise de Riscos do Processo.
- Procedimentos Operacionais.
- Treinamento.
- Contratadas.
- Verificação de Segurança de Pré-partida.
- Integridade Mecânica de Equipamentos.
- Permissão para Trabalho a Quente.
- Gestão de Modificações.
- Investigação de Incidentes/Acidentes.
- Plano e Resposta para Emergências.
- Auditoria de Segurança.
- Confidencialidade de informações.

Objetivos do PSM

O principal objetivo do PSM é a prevenção de acidentes ampliados, de natureza química e petroquímica, especialmente dentro das instalações, que possam expor os trabalhadores a riscos de segurança e saúde. O PSM é uma pró-ativa identificação, avaliação e mitigação de acidentes ampliados que possam ocorrer como resultado de falhas no processo, em procedimentos e equipamentos.

O PSM é composto por uma lista de 137 substâncias que podem causar grave acidente químico, seja por toxicidade, inflamabilidade ou reatividade, conseqüentemente colocando em perigo os trabalhadores.

Participação dos Trabalhadores

Os empregadores devem obrigatoriamente consultar os trabalhadores e seus representantes no desenvolvimento dos estudos de análise de riscos do processo e nos planos de emergência. O objetivo é amplo, e é necessária uma ativa participação dos trabalhadores em todo o PSM por meio de diversas formas de consulta.

Treinamento

A implementação de um efetivo programa de treinamento é um dos mais importantes passos para a segurança dos trabalhadores. De acordo com o PSM, todo trabalhador direta ou indiretamente envolvido no processo deve receber informações sobre os riscos, os procedimentos operacionais, emergências etc. Reciclagens devem ser desenvolvidas, no mínimo, a cada três anos, ou em menor tempo, após consulta aos trabalhadores.

Informações de Segurança de Processos

A compilação de informações relativas aos processos químicos, à tecnologia utilizada e aos equipamentos é fundamental para identificar e compreender os riscos envolvidos. Esta etapa é obrigatória para uma completa e profunda análise de riscos, bem como para os procedimentos operacionais, na gestão das modificações e na investigação de incidentes.

Análise de Riscos do Processo

A Análise de Riscos do Processo é uma das bases do PSM. É um meio formal e sistemático de identificar, avaliar e controlar os riscos envolvendo substâncias químicas. A OSHA requer que o empregador use qualquer uma das metodologias a seguir descritas, considerada apropriada, ou outra equivalente. As metodologias são: What-if, Check-list, Hazard and Operability Studies (HAZOP), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Fault Tree Analysis (FTA).

Na implementação da Análise de Risco houve uma progressividade de prazos para implementação, que foram: no mínimo 25% das análises elaboradas até o segundo ano de vigência do PSM e a Análise de Riscos do Processo completada até o quarto ano. Deveriam ser elaboradas por um grupo de especialistas em engenharia e na operação do processo e, obrigatoriamente, por pelo menos um trabalhador com experiência no processo a ser avaliado. A cada cinco anos, no mínimo, a Análise de Riscos deve ser reavaliada.

Procedimentos Operacionais

O objetivo do desenvolvimento e da implementação de procedimentos operacionais é fornecer instruções claras e seguras no desenvolvimento das tarefas. Os procedimentos escritos devem ser elaborados para cada etapa do processo e atualizados conforme as alterações no processo. Práticas seguras de trabalho para o controle de riscos devem ser observadas em, por exemplo, trabalhos em espaços confinados e abertura de equipamentos para manutenção. As práticas seguras devem ser aplicadas também para os trabalhadores de contratadas.

Contratadas

Quando da seleção de contratadas, toda empresa contratante deve considerar os programas e o desempenho de segurança das contratadas. E deve informar à empresa contratada sobre riscos, práticas seguras de trabalho, ações em casos de emergência etc. Avaliar periodicamente o desempenho de segurança da contratada é obrigação da empresa contratante.

Integridade Mecânica de Equipamentos

Os equipamentos devem sofrer manutenção e inspeção de acordo com as normas para garantia da integridade. Isto atinge, dentre outros, vasos de pressão, tanques, tubulações, válvulas etc. Os requisitos incluem procedimentos escritos, treinamento para o pessoal de manutenção e inspeção etc.

Investigação de Incidentes/Acidentes

A investigação de incidentes/acidentes é uma fonte relevante de informações sobre os riscos e a adequação dos sistemas de segurança existentes. O PSM requer que o empregador investigue todo incidente que possa resultar em grave vazamento, em prazo não superior a 48 horas, e por equipe composta de, no mínimo, um trabalhador conhecedor do local ou processo em que ocorreu o incidente/acidente. E deve pertencer à equipe um trabalhador da contratada, se o incidente ocorreu em tarefas realizadas pela contratada.

Plano e Resposta para Emergências

O empregador deve elaborar e implementar um plano de emergência para toda a instalação (não somente a área de processo) de acordo com norma OSHA específica.

Auditoria de Segurança

Os procedimentos de segurança do processo e as práticas devem ser avaliadas, no mínimo, a cada três anos por meio de auditoria de segurança. O relatório deve ser arquivado e as recomendações implementadas.

Penalidades

A fiscalização do cumprimento do PSM pelas empresas é realizada por inspetores de segurança e saúde no trabalho da OSHA. As penalidades pelo descumprimento do PSM variam de US$ 7 mil até US$ 70 mil. Em casos nos quais existam flagrantes e reiteradas violações, as penalidades podem chegar a milhões de dólares (Donnely, 1994).

A Legislação da Grã-Bretanha

Em 1974, logo após a criação da Health and Safety Commission (HSC) e do Health and Safety Executive (HSE), ocorreu na Grã-Bretanha a catastrófica explosão na cidade de Flixborough. O vazamento de várias toneladas de ciclohexano, devido à falha na manutenção de um tanque, resultou numa nuvem que encontrou uma fonte de calor e explodiu. As conseqüências desse acidente foram a morte de 28 trabalhadores e ferimentos em 53 pessoas vizinhas à instalação.
Sobre o acidente, Offord (1983) comenta:

> *Por volta de 4h53min de sábado, dia 1º de junho de 1974, a Flixborough Works of Nypro Ltd. foi literalmente destruída por uma explosão similar a um ataque de aviação de guerra. Dos que trabalhavam naquele dia, vinte e oito morreram. Se a explosão tivesse ocorrido num dia de semana, o número de mortes seria bem maior. Fora da instalação houve muitos feridos, mas nenhuma morte. Cinqüenta e três feridos foram reportados pela polícia e centenas mais com pequenos ferimentos foram atendidos. Danos a propriedades atingiram uma enorme área e um estudo mostrou que 1.821 casas e 167 lojas e escritórios foram atingidos, em maior ou menor escala.* (Offord, 1993:57-59)

Imediatamente após a tragédia, a Health and Safety Comission designou um comitê de especialistas, denominado Advisory Committee on Major Hazards (ACMH), para estudar o controle de acidentes industriais ampliados e assessorar na melhor política a ser adotada para o assunto na Grã-Bretanha. O ACMH, em nove anos de trabalhos, elaborou três relatórios, com medidas de caráter legislativo, para a proteção dos trabalhadores e do público em geral.

O Primeiro Relatório *(First Report)*, publicado em 1976, examinava alguns aspectos na prevenção de acidentes industriais ampliados como natureza do problema, identificação e avaliação dos riscos, aplicação de controles etc. O Segundo

Relatório *(Second Report)*, publicado em 1979, examinava assuntos como a experiência em acidentes ampliados e problemas na avaliação dos riscos, inventários notificáveis e propostas de legislação, controles legais, riscos de explosão etc. O Terceiro Relatório *(Third Report)*, publicado em 1984, examinava o problema considerando a Diretiva de Seveso (82/501/EEC), reconhecimento, avaliação e mitigação dos riscos, planejamento no uso do solo, educação, pesquisa etc.

Com os resultados da ACMH, foi publicada em 1982 a primeira legislação britânica de prevenção de acidentes industriais ampliados, denominada *Notification of Installations Handling Hazardous Substances Regulations* (NIHHS), que requeria a notificação ao Health and Safety Executive (HSE) para todas as instalações existentes ou as novas que possuíssem uma quantidade de produtos químicos perigosos acima de certos limites. Por esta legislação, o HSE e as autoridades locais deveriam ser consultadas quando da implantação de novas instalações.

O Control of Industrial Major Accident Hazards Regulations – Cimah (HS-R 21, 1990)

A Diretiva de Seveso foi adotada pela Grã-Bretanha em 24 de junho de 1982 e subseqüentemente implementada pela legislação denominada *Control of Industrial Major Accident Hazard Regulations* (Cimah). A legislação reflete a Diretiva e as idéias originais desenvolvidas pelo ACMH, complementada pela NIHHS e pelo desenvolvimento de planos de controle.

Aplicação

As atividades industriais cobertas são definidas em termos de processamento e armazenagem envolvendo determinadas substâncias inflamáveis explosivas e tóxicas.

Atividades Abrangidas

Existem duas categorias de atividades envolvidas: unidades de processo e de armazenagem. O Cimah também divide em dois níveis de controles: instalações *lower-tier* ou *top-tier*. As primeiras são aquelas em que as quantidades das substâncias inflamáveis, explosivas ou tóxicas não ultrapassam certos limites. No Cimah, as empresas assim classificadas necessitam demonstrar que possuem os riscos identificados, mitigadas suas conseqüências para os trabalhadores e o meio ambiente, e devem assegurar que os trabalhadores tenham adequados treinamento e informações.

As instalações *top-tier*, cuja quantidade de substâncias ultrapassa certos limites previstos no Cimah, necessitam possuir Relatório de Segurança, Planos de Emergência

Interno e Externo e devem fornecer informações ao público que possa ser afetado por um acidente ampliado.

De acordo com o HSE, 'existem na Grã-Bretanha 248 instalações classificadas como *top-tier* envolvendo 550 atividades industriais' (Johnson, 1995:35).

Relatório de Segurança

Documento em que devem constar as substâncias químicas utilizadas ou armazenadas, suas quantidades, tipo de acidentes potenciais, suas conseqüências, seus procedimentos e práticas de segurança, informações sobre o sistema de gestão de manutenção, de operação, treinamentos, plantas da instalação e vizinhanças etc.

Plano de Emergência Interno (*On-Site*)

Toda instalação deve preparar e manter atualizado um detalhado plano de emergência interno.

Plano de Emergência Externo (*Off-Site*)

As instalações não são responsáveis pela preparação de planos de emergência externos. Contudo, devem fornecer todas as informações às autoridades locais, bem como auxiliar para que elas possam elaborar efetivos planos de emergência externos à instalação.

Informações ao Público

O Cimah requer que todas as pessoas fora da instalação, que provavelmente sejam afetadas por um acidente ampliado, recebam informações sobre a atividade desenvolvida na instalação, seus riscos, sistemas de emergência, alarmes e precauções que devam ser tomadas.

Penalidades

A fiscalização do cumprimento do Cimah pelas empresas é realizada por inspetores de segurança e saúde no trabalho do HSE. As penalidades podem ser de US$ 3 mil nos 'baixos tribunais' e valores ilimitados nos 'altos tribunais'. Para casos graves, a prisão de até dois anos pode ser imposta pela 'corte da coroa'. Em acidente ampliado, ocorrido em 1992, em que quatro trabalhadores morreram, o 'tribunal da coroa' puniu a empresa em US$ 450 mil (HSE, 1994).

A Legislação da Holanda

Na Holanda, a legislação de proteção aos trabalhadores e ambiente de trabalho e a de proteção do meio ambiente são administrativamente separadas. A segurança externa é regulamentada pelo *Nuisance Act*, aplicada pelas autoridades locais ou regionais e supervisionada pelo Ministry of Housing, Planning and Environmental Hygiene. Já a segurança, a higiene e a saúde dos trabalhadores são regidas pelo Labour Conditions Act, controladas e inspecionadas pelo Labour Inspectorate, sob a supervisão do Ministry of Social Affairs and Employment. Outro órgão envolvido com a prevenção de acidentes ampliados é o Fire Service, responsável pelos planos de emergências (Husmann & Ens, 1989).

Occupational Safety Report (OSR)

Com os acidentes ampliados na refinaria da Shell Pernis (1968) e a explosão da planta de propileno de Beek (1975), aumentou a preocupação para com o tema na Holanda. Como resultado, em 1979, o *Safety Act 1934* incorporou a norma do *Occupational Safety Report* (OSR) – P172-1E e P172-2E. Posteriormente, em 1981, foi integralmente incorporada pelo *Working Environment Act*.

Objetivos do OSR

O principal objetivo do OSR é a promoção da segurança em instalações em que problemas no processo possam causar acidentes ampliados afetando a segurança e a saúde dos trabalhadores. Outros objetivos são:

* aumento da responsabilidade dos empregadores pela segurança de seus trabalhadores;
* apoio/aperfeiçoamento das ações da Inspeção do Trabalho para a melhoria das condições e do bem-estar no trabalho;
* fornecimento de detalhadas e completas informações aos trabalhadores e seus representantes (ex.: Conselhos de Fábrica).

Os Conselhos de Fábrica devem obrigatoriamente ser consultados na elaboração do OSR e receber cópia. Também o *Labour Inspectorate* recebe e envia cópias para:

* o regional *Health Inspector*;
* o chefe local do *Boiler Inspectorate*;
* a autoridade competente de acordo com o *Nuisance Act*;
* o Conselho Municipal;
* o Conselho Regional.

Guia Designatório para OSR – Instalações

Informa se aquela instalação deve ou não elaborar o OSR. A seleção de uma instalação inicia-se por meio do sistema de designação, que tem três etapas:

- delimitação da instalação;
- cálculo do fator de designação da instalação;
- comparação do fator de designação com o fator de fase.

Delimitação da Instalação

A delimitação da instalação para armazenamento e instalação para processamento segue critérios básicos. Para cada instalação, devem-se considerar os tipos de substâncias presentes e suas quantidades.

Fator de Designação

O método de designação de categorias das instalações para as quais o OSR deve ser preparado tem como base:

- a quantidade de substâncias presentes na instalação;
- a natureza das substâncias e seus graus de perigo (toxicidade, inflamabilidade);
- as condições que podem influenciar os riscos causados pela substância.

Quantidades Limites

A base para estabelecer as quantidades limites deve ser a área dentro da qual os trabalhadores estão seriamente em perigo como conseqüência de um repentino vazamento da substância. Para cada classe de substâncias existe uma quantidade mínima, em caso de um repentino vazamento (sob condições de referência), os riscos para os trabalhadores não ultrapassam uma distância de mais de 100 m do ponto do vazamento.

As condições de referência são:

- a substância está sendo processada (não armazenada);
- a instalação é situada em área aberta;
- a substância presente está na fase líquida e abaixo do seu ponto de ebulição.

Com base no cálculo das conseqüências, as substâncias são divididas em quatro categorias com suas quantidades limites:

- substâncias inflamáveis (10.000 kg);
- substâncias explosivas (referência: 1.000 kg de TNT);
- substâncias extremamente tóxicas (1 kg);
- substâncias tóxicas (referência: 300 kg de cloro).

Fator de Correção

Quando as condições da substância diferem das condições de referência, a quantidade presente é multiplicada por um ou mais fatores de correção. Os fatores 1 e 2 são aplicados por causa dos riscos. Fatores 3, 4, 5 e 6 são aplicados para corrigir a quantidade de substância prevista na formação de uma nuvem como resultado de um repentino vazamento.

Condições	Fator de Correção
1. Substância estocada	0,01
2. Instalação situada dentro de edifício (armazém)	10
3. Substância na fase líquida	X
- temperatura de processo acima do ponto de ebulição	1 – 10
- temperatura de processo abaixo do ponto de ebulição	0,1 – 1
4. Substância presente na forma líquida refrigerada, em condições atmosféricas	Y (máx. 4)
Substância presente na forma refrigerada, sob pressão	X + Y - 1 (máx. 4)
5. Substância na fase gás	10
6. Substância na fase sólida (somente pó)	0,01

X e Y são variáveis:

X	Depende da relação entre a temperatura de processo e a temperatura de ebulição (atmosférica) da substância. Começando de 1, X acresce de 1 para cada 10 °C em que a temperatura de processo excede a temperatura de ebulição, até um valor máximo de 10. Para processos com temperatura abaixo do ponto de ebulição, o valor de X decresce de 0,1 para cada 10 °C em que a temperatura de processo é menor que a temperatura de ebulição.
Y	Aplica-se a processos abaixo da temperatura ambiente (em que um vazamento acidental pode ocasionar rápida evaporação e formação de uma nuvem de gás). Este valor começa de 1 à temperatura ambiente e acresce-se 1 para cada 50 °C em que a temperatura de ebulição (atmosférica) está abaixo de 25 °C (temperatura ambiente de referência), até um valor máximo de 4.

Fator de Fase

Considerando o grande número de instalações e a necessidade de tempo para implementação de medidas de segurança, foi estabelecido o fator de fase. Atualmente, os seguintes fatores de fase são utilizados:

1	Para instalações existentes e futuras onde o decreto *Hazards of Major Accidents* é aplicável
25	Para todas as futuras instalações
400	Para todas as outras instalações existentes

Índice Potencial de Risco

Os cálculos da designação indicam o risco potencial da instalação. Após esses cálculos, é possível determinar se é obrigatória ou não a elaboração e a implementação do OSR. A premissa básica da designação é a comparação da quantidade correta de substância perigosa na instalação com a quantidade limite da substância, multiplicada pelo fator de fase.

A instalação é obrigada a providenciar o OSR de acordo com o descrito abaixo:

$$Q \times O \geq G \times F$$

ou alternativamente

$$A \geq F, \quad com \quad A = Q \times O/G$$

em que:

Q = quantidade de substâncias (ou grupo de substâncias) presentes na instalação (kg);
O = fator total de correção;
G = quantidade limite da substância (ou grupo de substâncias) (kg);
A = fator de designação
F = fator de fase vigente

De acordo com Husmann & Ens (1989:22-23), "Na Holanda, em torno de 400 instalações estão enquadradas na primeira fase; 300 dessas instalações, dentro das chamadas 'Seveso' empresas. É estimado que quando a fase final for concluída, em torno de 2 mil ou 3 mil instalações estarão enquadradas".

Conteúdo do OSR

O conteúdo do OSR, de acordo com o *Labour Conditions Act*, deve incluir:

- descrição da instalação e das substâncias utilizadas;
- descrição do processo;
- descrição da organização;
- descrição e análise dos riscos;
- descrição das medidas de emergência.

Penalidades

A fiscalização do cumprimento do OSR pelas empresas é realizada por inspetores de segurança e saúde no trabalho do *Labour Inspectorate*. As penalidades máximas podem chegar até US$ 100 mil ou seis meses de prisão (NLI, 1991).

Aspectos Comparativos

A forma e o conteúdo das legislações são um produto de complexa interação com os métodos legislativos vigentes nos países, inseridos em suas características socioeconômicas e culturais. Embora comparações entre legislações sejam uma interessante e informativa tarefa e possam auxiliar na elaboração de similares legislações em outros países, existe uma série de limitações nesse processo.

O presente estudo pretende comparar alguns aspectos das legislações de proteção aos trabalhadores expostos a acidentes industriais ampliados dos Estados Unidos, da Grã-Bretanha e da Holanda, além de aspectos relevantes sobre legislações internacionais como a Diretiva de Seveso, a Convenção nº 174 da OIT e a 'Seveso II'. Além dos itens comparativos relacionados no subitem 'Comparações Gerais' (a seguir), os Quadros 1, 2 e 3 possibilitam visualizar alguns aspectos:

Quadro 1 – Comparações entre OIT, Seveso, 'Seveso II' e Estados Unidos

	Convenção 174 da OIT	*Diretiva de Seveso*	*'Seveso II'*	*Estados Unidos*
Aplicação	* Qualquer instalação exposta a desastre ampliado * Tubulações fora da instalação (*pipelines*)	* Qualquer operação realizada em uma instalação referida na Diretiva, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas, acima de limite especificado, capaz de apresentar risco de acidente ampliado	* Qualquer instalação onde substâncias perigosas estão presentes em quantidades iguais ou superiores às previstas no Anexo I da Diretiva	* Qualquer processo que envolva substância química acima de limite especificado * Processo que envolve líquidos ou gases inflamáveis em uma instalação com quantidade igual ou superior a 4.535,9 kg
Exceções	* Instalações nucleares e de processamento de substâncias e materiais radioativos * Instalações militares * Transporte fora da instalação	* Instalações nucleares e de processamento de substâncias e materiais radioativos * Instalações militares * Produção e armazenagem de explosivos e munições * Extração e outras atividades de mineração * Instalação para depósito de resíduos tóxicos	* Riscos por radiações ionizantes * Instalações militares * Transporte fora da instalação (rodov., ferrov. etc.) * Extração e outras atividades de mineração * Transporte fora da instalação (*pipelines*) * Instalação para depósito de resíduos tóxicos	* Instalações nucleares e de processamento de substâncias e materiais radioativos * Instalações militares * Comércio varejista de substâncias químicas inflamáveis * Extração de petróleo e gás
Substâncias listadas	Não existem	178	30 e as restantes são enquadradas por categoria de risco (tóxicas, inflamáveis, explosivas...)	137

Quadro 2 – Comparação de características gerais das legislações

	Estados Unidos	Grã-Bretanha	Holanda
Lei geral de segurança e saúde	Health and Safety Act 1970	Health and Safety at Work Act 1974	Working Environmental Act 1981
Legislação de prevenção de acidentes ampliados	PSM (1992)	CIMAH (1984)	OSR (1979)
Órgão de fiscalização	OSHA	HSE	Labour Inspectorate
Legislação nacional ou internacional	CAAA	Diretiva de Seveso	Diretiva de Seveso
Acidente ampliado marco	Bhopal (1984) e Phillips 66 (1989)	Flixborough (1974)	Beek (1975)
Abordagem geral	baseada somente na quantidade da(s) substância(s)	baseada somente na quantidade da(s) substância(s)	baseada na quantidade da(s) substância(s) acrescida de fatores de risco

Quadro 3 – Comparação de documentação e aspectos gerais

	Estados Unidos	Grã-Bretanha	Holanda
Relatório de segurança detalhado		√	√
Atualização do relatório de segurança ou documentação	Somente os estudos de análise de riscos	A cada três anos ou quando houver grande alteração na instalação	A cada quinto ano ou quando houver grande alteração na instalação
Participação dos trabalhadores	√	*	√
Submeter o relatório de segurança ao órgão de fiscalização		√	√
Notificação específica de acidentes ampliados		√	√
Plano de emergência interno	√	√	√
Plano de emergência externo	*	√	*
Informação ao público	*	√	*
Auditoria	A cada três anos		

* Previsão em outras legislações nacionais

COMPARAÇÕES GERAIS

- O processo de elaboração da legislação destes três países inicia-se ou acelera-se após a ocorrência de acidentes ampliados: na Grã-Bretanha, Flixborough (1974); na Holanda, Beek (1975); e nos Estados Unidos, por Bhopal (1984) e Phillips 66 (1988). Este processo foi precedido de Relatórios (*Reports*) na Grã-Bretanha, ou programas (ChemSEP) nos Estados Unidos. Este tipo de procedimento possibilitou discussões e consensos sobre os diversos assuntos relativos ao tema da prevenção de acidentes ampliados.
- A fiscalização da legislação nestes três países é feita pelo Ministério do Trabalho ou por órgãos análogos. Na Grã-Bretanha, pelo Health and Safety Executive (HSE); na Holanda, pelo Ministry of Social Affairs and Employment; e nos Estados Unidos, pela Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Também a inspeção das instalações é realizada por inspetores de segurança e saúde no trabalho.
- A participação dos trabalhadores é uma importante característica das legislações holandesa e norte-americana. Na Holanda, o Conselho de Fábrica deve ser consultado, participar e receber cópia do Occupational Safety Report. Nos Estados Unidos, os trabalhadores devem ser consultados no desenvolvimento dos estudos de análise de riscos e nos planos de prevenção de acidentes ampliados e também na investigação de acidentes. Na Grã-Bretanha, aspectos de participação dos trabalhadores em questões de segurança e saúde estão previstos em outras legislações.
- Aspectos na implementação, que consideram a 'realidade econômica' das empresas, foram ressaltados na Holanda (fator de fase) e nos Estados Unidos (progressividade na elaboração dos estudos de análise de riscos).
- Uma das mais importantes similaridades é no que diz respeito ao plano de emergência interno, pois os requisitos são similares nos três países. Os Relatórios de Segurança (*Safety Report*) têm também similaridades em muitos aspectos na Holanda e na Grã-Bretanha.
- A auditoria é obrigatória somente nos Estados Unidos e a cada três anos.
- Na Diretiva de Seveso, a quantidade limite de substâncias foi definida com bases econômicas e políticas. Não seguem estudos técnicos ou científicos (Marshall, 1987). Como resultado disso, existem quantidades limites definidas incorretamente e este é um dos mais críticos aspectos da Diretiva de Seveso. Tentando resolver este problema é que a 'Seveso II' foi desenvolvida. No entanto, para minimizar o problema na definição de quantidades limites, a abordagem norte-americana adotou o sistema desenvolvido pelo estado de Delaware *(Turner-Described Gaussian Dispersion Model).*
- A Grã-Bretanha é o único dos três países onde a legislação de segurança e saúde requer a elaboração e a implementação de plano de emergência interno e informação para o público. Na Holanda, isto está inserido no *External Safety Report* e nos Estados Unidos, no *Chemical Accident Prevention Release.*
- Em todas as legislações internacionais (a Diretiva de Seveso, a Convenção 174 e a 'Seveso II') e na norte-americana, na britânica e na holandesa, estão definidas claramente as responsabilidades das empresas na implementação de medidas preventivas para evitar a ocorrência de acidentes ampliados.

CONCLUSÃO

Apesar de algumas diferenças técnicas e legais na legislação de prevenção de acidentes industriais ampliados dos três países, a 'espinha dorsal' dessas legislações é bastante similar. Explicações para isto devem-se ao mesmo nível de desenvolvimento social e econômico destes países, intercâmbio de informações, experiências, práticas e também devido ao cumprimento de normativas internacionais. Todos estes fatores induziram estes países a seguir em equivalentes princípios básicos em suas legislações. As diferenças existentes devem-se a aspectos geográficos, culturais, econômicos, legislativos, sociais e outros aspectos específicos da realidade nacional de cada país.

Além disso, observando as estatísticas, a partir da metade da década de 80, a redução dos acidentes ampliados e do número de trabalhadores e do público em geral atingidos é detectável, principalmente nos países da Comunidade Européia e nos Estados Unidos. Isto se deve certamente pela criação e a aplicação de legislação específica para o tema.

Outro aspecto observável é que nas últimas duas décadas um contínuo desenvolvimento sobre o assunto tem sido realizado por instituições e organismos internacionais, tais como a Comunidade Européia, a Organização Internacional do Trabalho e a Organização Mundial da Saúde.

Contudo, observa-se até a presente data, no Brasil, a inexistência de legislação específica para a proteção dos trabalhadores quanto aos riscos de acidentes industriais ampliados. A necessidade no Brasil de instrumentos legislativos é urgente para agir contra o problema. Espera-se que a observação de modelos legislativos internacionais (Comunidade Européia, Organização Internacional do Trabalho etc.) e de outros países (Estados Unidos, Grã-Bretanha, Holanda etc.) possa servir às autoridades, aos trabalhadores e seus representantes e às entidades de empregadores como inspiração para, em curto prazo, criarem legislação sobre o assunto.

Referências Bibliográficas

DENNISON, M. *OSHA e EPA: process safety requirements*. Nova York: Van Nostrand Reinhold, 1994.

DONNELLY, R. An Overview of OSHA Process Safety Management Standard (USA). *Process Safety Progress*, abril 1994. p. 53-58.

HEALTH AND SAFETY COMISSION (HSC) *First Report: the control of major hazard*. Londres: HMSO, 1976.

HEALTH AND SAFETY COMISSION (HSC). *Second Report: the control of major hazard*. Londres: HMSO, 1979.

HEALTH AND SAFETY COMISSION (HSC). *Third Report: the control of major hazard*. Londres: HMSO, 1984.

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE). *The Fire at Hickson & Welch Ltd.* Londres: HSE Books, 1994.

HEALTH AND SAFETY – REGULATION (HS-R) 21. *A Guide to the Control of Industrial Major Accident Hazards Regulations 1984*. Londres: HMSO, 1990.

HUSMANN, C. & ENS, H. *Safety Cases*. Londres: Butterworths, 1989.

INTERNATIONAL LABOR OFFICE (ILO). *Convention 174 – Convention About the Prevention of Major Industrial Accidents*. Geneva: ILO, 1993.

JOHNSON, H. *Management Systems and Safety Reports: lecture notes, process safety and loss prevention course*. Reino Unido: Sheffield University, 1995.

MARSHALL, V. C. *Major Chemical Hazards*. Chichester: Ellis Horwood Ltd., 1987.

NETHERLANDS LABOUR INSPECTORATE (NLI). *Organization and Methods of Dutch Labour Inspectorate*. Holanda: Labour Inspectorate, 1991.

OFFORD, D. V. *Can HSE Prevent Another Flixborough? 1833-1983: her majesty's inspectors of factories*. Londres: HMSO, 1983.

O. J. L230 (05/05/82). *Directive on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities*. Bruxelas. p. L 230/1-L 230/18.

O. J. L85 (28/03/87). *Amending on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities*. Bruxelas. p. L 85/36-L 85/39.

O. J. L336 (07/12/88). *Amending on the Major-Accident Hazards of Certain Industrial Activities*. Bruxelas. p. L 336/14-L 336/18.

O. J. L10 (14/02/97). *Directive on the Control of Major-Accident Involving Dangerous Substances*. Bruxelas.

OSHA 3132. *Process Safety Management*. Washington: U.S. Department of Labour, 1993.

P172-1E. *Occupational Safety Report: designatory guidelines for AVR-mandatory installations*. Holanda: Labour Inspectorate, 1988.

P172-2E. *Occupational Safety Report: guide for compilation*. Holanda: Labour Inspectorate, 1990.